

triculation.

Lessons in Science: Physics.

by

A. T. SIMMONS, & R. GREGORY.

طبیعیات برائے میٹریکولیشن حصہ دوم

ترجمہ

پروفیسر چودھری برکت علی، بی۔ایس سی۔

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_188192

UNIVERSAL
LIBRARY

سلسلہٴ شریعہ امام محمدیہ

طبیعیات

حصہ دوم

ترجمہ کتاب گریگوری اینڈ سمنز

میٹرک کے لیے

مترجمہ

چودھری برکت علی صاحب بی۔ ایس سی (علیگ)

رکن سررشتہ تالیف و ترجمہ پروفیسر کمیا کلیہ جامعہ عثمانیہ

۱۳۵۳ھ ۳۳ صدف ۱۹۳۲ء

طبع ثالث

لا طبع معہ امام محمدیہ

یہ کتاب میکلمن کمپنی کی اجازت سے جن کو
حقوق کاپی رائیٹ حاصل ہیں اردو میں
ترجمہ کر کے طبع و شایع کی گئی ہے۔

فہرست مضامین

میرٹک طبیعیات جلد دوم

(طبع ثالث)

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۸	گرمی اور سردی کا احساس		
۹	تپش پیا		
۱۰	پھیلاؤ تپش پر دلالت کرتا ہے۔	۱	پہلی فصل
۱۱	تپش پیا کے لیے چیزوں کا انتخاب	۱	حرارت کا اثر۔ تپش پیا
۱۱	تپش پیا میں پارے کے دجہ ترچج	۱	۱۔ حرارت سے پھیلاؤ
۱۲	تپش پیا کی ساخت	۱	ٹھوس اجسام کا پھیلاؤ
	۳۔ تپش پیا کا استعمال اور	۲	مائعات کا پھیلاؤ
۱۳	اُس کی درجہ بندی	۲	گیسوں کا پھیلاؤ
۱۳	پگھلتی ہوئی سیخ کی تپش	۳	فرق مائیش پیا
۱۴	سیخ میں نمک کی آمیزش کا اثر	۵	جسامت کا تغیر۔ پھیلاؤ
۱۴	کھولتے ہوئے پانی کی تپش	۶	تپش کے تغیر کی تخمین
۱۵	تپش پیا دھوکا نہیں کھا سکتا	۷	۲۔ تپش اور تپش پیا
۱۵	طبی تپش پیا	۷	جس لامہ دھوکا کھا سکتی ہے
۱۶	تپش پیا پر ثابت نقطہ	۷	تپش کی تخمین
۱۶	نقطہ انجماد کا نشان	۷	

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۳۵	پہلی فصل کے نکاتِ خصوصی	۱۸	نقطۂ انجماد
۳۶	پہلی فصل کی مشقیں	۱۹	نقطۂ جوش کا نشان
۴۰	دوسری فصل	۲۱	نقاطِ ثابت کا نشان لہنے میں ضروری احتیاطیں۔
۴۱	حالت کی تبدیلی۔ نقطۂ انجماد	۲۲	تپش پیا کے پیمانے
۴۲	نقطۂ جوش۔ بخار	۲۳	پیمانہ مٹی
۴۳	حالت کی تبدیلی	۲۴	پیمانہ فارغیت
۴۴	۵۔ امانت	۲۵	پیمانہ رومر
۴۵	موم کے پگھلاؤ کا نقطہ	۲۶	طبی تپش پیا
۴۶	کھن کے پگھلاؤ کا نقطہ	۲۷	۴۔ پھیلاؤ کی شرح
۴۷	سیخ کے پگھلاؤ کا نقطہ	۲۸	ٹھوس کے پھیلاؤ کی شرح
۴۸	سیخ کا جڑ جانا	۲۹	مائعات کے پھیلاؤ کی شرح
۴۹	پگھلاؤ کی تپش	۳۰	گیس کے پھیلاؤ کی شرح
۵۰	پگھلاؤ کا نقطہ	۳۱	پھیلاؤ کی پیمائش
۵۱	سیخ کا جڑ جانا	۳۲	طولی پھیلاؤ کی شرح
۵۲	۶۔ بتخیس	۳۳	مانع کے مکعب پھیلاؤ کی شرح
۵۳	بتخیر سے سردی پیدا ہوتی ہے	۳۴	مائعات کا حقیقی اور ظاہر پھیلاؤ
		۳۵	گیسوں کا پھیلاؤ
		۳۶	ٹھوس اجسام کے طولی پھیلاؤ کی شرحیں۔
		۳۷	مائعات کے مکعب پھیلاؤ کی شرحیں
		۳۸	گیسوں کے پھیلاؤ کی شرحیں

نمبر	مضمون	نمبر	مضمون
۵۷	پانی کے خلاف قاعدہ پھیلاؤ کا اثر	۴۵	ماٹے کو بخار میں تبدیل کرنے کے لیے حرارت درکار ہے۔
۵۹	امور فطری پر۔	۴۶	۷۔ نقاطِ جوش
۶۰	نتائج کا خلاصہ	۴۷	نقطۂ جوش کی تشخیص
۶۱	۱۰۔ انجمادی آمیزے	۴۸	بخار کا دباؤ
۶۲	انجمادی آمیزہ	۵۱	بخار کا دباؤ اور نقطۂ جوش
۶۳	انجمادی آمیزوں کی مثالیں	۵۲	۸۔ دباؤ کا اثر نقطۂ جوش پر
۶۴	دوسری فصل کے نکاتِ خصوصی	۵۳	گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت پانی کا جوش کھانا
۶۵	دوسری فصل کی مشقیں	۵۴	گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت پانی لینے
۶۶	تیسری فصل	۵۵	معمول سے کم درجہ کی تپش پر کھولنے
۶۷	حرارت کی مقدار اور اس کی تخمین	۵۶	لگتا ہے۔
۶۸	حرارتِ نوعی۔ حرارتِ مخفی	۵۷	۹۔ گرم ہونے پر پانی ہر حال میں
۶۹	مقدارِ حرارت اور تپش کا تعلق	۵۸	پھیلتا ہی نہیں بلکہ سکڑتا بھی ہے
۷۰	مقدارِ حرارت اور وزن کا تعلق	۵۹	پانی کے خلاف قاعدہ پھیلاؤ
۷۱		۶۰	پانی کے ٹھنڈا ہونے میں حجم اور کثافت کے تغیرات۔
۷۲		۶۱	موپ کا آلہ

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۷۶	پانی کی قابلیت حرارت کی زیادتی کا اثر امور فطرت پر۔	۶۵	تپش اور حرارت میں امتیاز مساوی وزن کے گرم اور سرد پانی کے ملائے کا نتیجہ۔
۷۷	مختلف نوعیت کی گرم اور سرد چیزوں کی آمیزش کے نتیجے۔	۶۶	نقصان حرارت اور کسب حرارت کی مساوت حرارت اور تپش میں فرق
۷۸	مختلف دھاتوں کی قابلیت حرارت کا مقابلہ۔	۶۷	تپش کی مشابہت پانی کی سطح سے گرم اور سرد مائعات کو ملایا جائے تو تپش بدل جاتی ہے۔
۷۹	حرارت کی وہ مقدار جو کسی چیز کے ایک گرام وزن کی تپش کو ۱۰ درجہ بڑھا دینے کے لیے درکار ہے۔	۶۸	حرارت کی مقدار مختلف تپشوں کے پانی میں۔
۸۰	۱۳۔ حرارت نوعی	۶۹	مقدار حرارت کی اکائی
۸۱	کسی ٹھوس کی حرارت نوعی	۷۰	۱۲۔ حرارت کی مقدار مادہ
۸۲	آب مساوی	۷۱	کی تپش اور مادہ کا وزن۔
۸۳	حرارہ پیماس کا آب مساوی	۷۲	حرارت کی ایک ہی مقدار تپش کے مختلف تغیر پیدا کر سکتی ہے۔
۸۴	ٹھوس اجسام کی حرارت نوعی کی تخمین	۷۳	پانی اور پارے کے کسب حرارت کی شرحیں
۸۵	مائعات کی حرارت نوعی	۷۴	مساوی تپش کی مختلف چیزوں کے مساوی وزنوں میں حرارت کی مقداروں کا اختلاف۔
۸۶	حرارت نوعی کی تخمین	۷۵	قابلیت حرارت
۸۷	حرارہ پیماس کے آب مساوی کی تخمین	۷۶	ہوے اور دوسری دھاتوں کی قابلیت حرارت
۸۸	۱۴۔ حرارت مخفی	۷۷	حرارت کی مقداروں کا مقابلہ
۸۹	حرارت جو ایک گرام سنج کو گھولانے کے لیے درکار ہے۔	۷۸	پانی کی قابلیت حرارت
۹۰	حرارت مخفی		

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۰۱	دھاتوں کی توصیلت کا مقابلہ	۹۰	پانی کی حرارت مخفی کیونکر معلوم کرتے ہیں۔
۱۰۲	ایصال سے پیش میں تنزل	۹۱	پانی کی حرارت مخفی
۱۰۳	پانی حرارت کا ناقص موصل ہے	۹۲	پانی کی حرارت مخفی کے فطری نتائج
۱۰۴	گیسیں حرارت کی ناقص موصل ہیں۔		
۱۰۵	ایصال حرارت	۱۵-	پانی کو بھاپ میں تبدیل
۱۰۶	ناقص اور جید موصل		کرنے میں حرارت جذب ہوتی ہے
۱۰۷	ناقص موصلوں کے فوائد		بھاپ کی حرارت مخفی
۱۰۸	۱۷- حل حرارت	۹۳	بھاپ کی حرارت مخفی
۱۰۹	مانع میں حل	۹۵	چند چیزوں کی نوعی حرارتیں
۱۱۰	گیسوں میں حلی روئیں		پگھلاؤ تھے نقطے اور پگھلاؤ کی
۱۱۱	وہ عمل جس سے مانع گرم ہوتے ہیں۔	۹۶	مخفی حرارت -
۱۱۲	ترویج		چند چیزوں کے نقاط جوش اور ان
۱۱۳	۱۸- اشعاع		کی تبخیر کی مخفی حرارتیں -
۱۱۴	حرارت کا انتقال اشعاع کے عمل سے	۹۷	تیسری فصل کے نکات خصوصی
۱۱۵	سطح کا اثر اشعاع اور جذب پر	۹۹	تیسری فصل کی مشقیں
۱۱۶	حرارت کا اشعاع		
۱۱۷	۱۹- اوس یا بنم	۱۰۱	چوتھی فصل
۱۱۸	رطوبت کی بستی		انتقال حرارت
۱۱۹	اوس		
۱۲۰	پالا		۱۶- ایصال

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۱۲۹	برف	۱۱۷	نقطہ شبہم
۱۳۰	اولے	۱۱۸	۲۰۔ نقطہ شبہم کی تشخیص
۱۳۱	۲۲۔ کرہ ہوائی میں ہوا کا	۱۱۹	رطوبت پیا
۱۳۲	دوران -	۱۲۰	میسن کا رطوبت پیا
۱۳۳	ہواؤں کے چلنے کے اسباب	۱۲۱	رینول کا رطوبت پیا
۱۳۴	موسمی ہوائیں	۱۲۲	میسن کا رطوبت پیا
۱۳۵	بڑی اور بحری ہوائیں	۱۲۳	رینول کا رطوبت پیا
۱۳۶	موسمی ہوائیں	۱۲۴	چوتھی فصل کے نکاتِ خصوصی
۱۳۷	۲۳۔ بحری روئیں	۱۲۵	چوتھی فصل کی مشقیں
۱۳۸	پانی میں دوران	۱۲۶	پانچویں فصل
۱۳۹	بحری روئیں - اسباب	۱۲۷	کرہ ہوائی کے حوادث - بحری روئیں
۱۴۰	مستقل طور پر چلنے والی ہواؤں کا عمل	۱۲۸	۲۱۔ کھر - بادل - برف
۱۴۱	منطقہ حارہ میں تمارت آفتاب کا اثر	۱۲۹	اور اولے -
۱۴۲	تجیر کی وجہ سے نکلینی کا بڑھ جانا	۱۳۰	کھر
۱۴۳	جس سے ضرور ہے کہ پانی کی کثافت	۱۳۱	بادل
۱۴۴	بڑھ جائے -	۱۳۲	میں
۱۴۵	پانچویں فصل کے		
۱۴۶	نکاتِ خصوصی		
۱۴۷	پانچویں فصل کی مشقیں		

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۱۵۷	۲۵۔ سایہ	۱۴۵	چھٹی فصل
"	سایے جو چھوٹے سے مبدائے نور	"	نور کی اشاعت اور اس کا
"	سے پیدا ہوتے ہیں۔	"	انعکاس۔
"	سایے جو کسی بڑے مبدائے نور	"	نور بھی اشاعہ ہی کی ایک شکل ہے
"	سے پیدا ہوتے ہیں۔	"	حرارت کی موجیں
۱۵۷	نخل محض۔ نخل مشوب	"	امواجِ کیمیائی
"	نخل متشع۔ نخل مستدق	"	۲۴۔ نور کی اشاعت خطوط
"	سلاخ کا سایہ	"	مستقیم میں۔
۱۵۸	نخل محض اور نخل مشوب	"	نور خطوط مستقیم میں چلتا ہے
۱۵۹	۲۶۔ ضیاء و پیمائی	"	ثقبالہ
"	معکوس مربعوں کا کلیہ	"	خیالوں کا انطباق
۱۶۰	سایہ دار ضیاء و پیمائی	"	نور خطوط مستقیم میں چلتا ہے
۱۶۲	داغدار ضیاء و پیمائی	"	باریک سُوراخوں سے معکوس خیال
"	ضیاء و پیمائی	"	بننے میں۔
"	سایہ دار ضیاء و پیمائی	"	باریک سُوراخ سے بنے ہوئے
۱۶۳	۲۷۔ کلیات انعکاس	"	خیال کی جسامت۔
"	کلیات انعکاس کو ٹوٹی سے ثابت	"	خیالوں کے انطباق سے تنویر کا
"	کرنے کا قاعدہ۔	"	پیدا ہونا۔
"	کلیات انعکاس کی توضیح	"	نور کی حدت
۱۶۶	آئینہ سے۔	"	

نہا	مضمون	نہا	مضمون
۱۸۱	ساتویں فصل	۱۶۷	انعکاس دوسطوں سے
"	نور کا انعطاف	"	خیال جو سطح آئینوں سے بنتے ہیں
"	۲۹۔ انعطاف سطح مستوی میں	۱۶۸	نور کا انعکاس
"	انعطاف پانی میں	۱۶۹	انعکاس نور کے کلیات
"	کلیات انعطاف کو سوئیوں سے ثابت کرنے کا قاعدہ -	"	موج واقع
۱۸۳	انعطاف کے نتائج	"	انعکاس انگیز سطح
۸۵	نور کا انعطاف	"	زاویہ وقوع
۸۶	کلیات انعطاف	۱۷۰	سطح آئینہ سے خیال کا بسنا
۸۷	انعطاف ، متوازی پہلوؤں کی تختی میں -	"	آئینہ گھومتا ہے تو خیال ، آئینہ کے زاویہ تحویل سے دو چند زاویہ میں گھوم جاتا ہے -
۸۹	انعطاف کے اثر	۱۷۱	۲۸۔ کروئی آئینے
۱۹۰	۳۰۔ انعطاف ، منشور مثلثی میں	"	مقرر آئینہ کا باسکہ اصلی
۹۳	منشور میں انعطاف - اور سوئیوں کی مدد سے اُس کے شعاع کا قاعدہ -	۱۷۲	مقرر آئینے - کلیہ قواعد
"	منشور میں نور کا انعطاف	"	انعکاس کروئی آئینوں سے
۹۴	منشور مثلثی	۱۷۵	مرکز انحناء
"	منشور میں شعاع نور کا راستہ	"	محور اصلی - محور ثانوی
"		"	چھٹی فصل کے نکات
"		۱۷۶	خصوصی -
"		۱۷۸	چھٹی فصل کی مشقیں

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۱۱	۳۳ - سفید نور کی ترکیب، تشریح کے بعد -	۱۹۵	۳۱ - نور کا انعطاف عدسہ میں
"	تشریح کے بعد دوسرے منشور سے نور کی ترکیب	"	عدسہ کا ماسکہ اصلی
۲۱۲	قرص الوان سے سفید نور کی ترکیب -	۱۹۶	محدب عدسہ - کلیئہ فواصل
"	سفید نور کی ترکیب اُس کے اجزاء سے	"	سادہ خوردبین
۲۱۳	قرص الوان	۱۹۷	انعطاف، عدسہ میں
۲۱۴	رنگ	۱۹۹	نوٹو کا کیمرا (عکاس)
"	شفاف - غیر شفاف	۲۰۰	دوربین
"	اجسام کا اپنا ذاتی رنگ کچھ نہیں -	۲۰۱	ساتویں فصل کے نکات خصوصی
"	آٹھویں فصل کے نکات خصوصی -	۲۰۲	ساتویں فصل کی مشقیں
۲۱۵	آٹھویں فصل کی مشقیں	۲۰۶	آٹھویں فصل
۲۱۶	نویں فصل	"	تشریح نور اور رنگ
۲۱۸	زمین کی مقناطیست	"	۳۲ - انتشار
"	۳۴ - قدرتی اور مصنوعی مقناطیس	"	انتشار، منشور مثلثی سے
"	چمک پتھر کی خاصیت جذب	۲۰۷	انتشار، غیر مساوی انعطاف کا نتیجہ ہے
"		۲۰۸	نور کی تشریح، منشور مثلثی سے
"		۲۰۹	انعطاف کے ساتھ ساتھ انتشار بھی ہوتا ہے -

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۲۸	مقناطیسی نصف النہار	۲۱۸	چمک پتھر کی سمت نمائی کی خاصیت
۲۲۹	جغرافی خط نصف النہار کس طرح معلوم ہو سکتا ہے -	۲۱۹	دو چمک پتھروں کا باہمی عمل
"	انصراف	"	چمک پتھر سے مقناطیس بنانا
۲۳۲	۳۷- میل مقناطیسی	۲۲۰	مقناطیس کے خواص
"	میل مقناطیسی کے معنی	۲۲۱	مصنوعی مقناطیس
"	ماگنٹ سوئی کی ساخت	"	چمک پتھر
۲۳۳	زاویہ میل کی تخمین	"	مصنوعی مقناطیس
۲۳۴	زاویہ میل کی توضیح	۳۵- مقناطیسی قوت کے	
"	روئے زمین کے مختلف مقامات پر ماگنٹ سوئی کے واردات -	۲۲۲	ابتدائی کلیات -
۲۳۵	زمین کے مقناطیسی قطبوں کے محل	"	مقناسی جذب و دفع
"	زمین بہ حیثیت مقناطیس	۲۲۳	قطب نما سوئی اور مقناطیس کے قطبوں کا باہمی عمل -
۲۳۷	جہازی قطب نما	۲۲۴	مقناطیس کو تیز دینے کا نتیجہ
۲۳۸	۳۸- امالہ مقناطیسی	۲۲۵	مقناطیسی جذب و دفع
"	مقنا نے کے قاعدے	۲۲۶	مقناطیسی سوئی شمال نما کیوں ہوتی ہے
"	امالہ مقناطیسی	"	مقناطیسی قطب شمالی
"	امالہ زمین کے عمل سے	"	مقناطیسی نصف النہار
۲۳۹	امالہ مقناطیسی	۲۲۷	خطوط قوت
"	مقنا نے کے قاعدے	"	مقناطیسی محور
۲۴۰		"	مقناطیسی خط استوا
		۲۲۸	۳۶- مقناطیسی انصراف

نمبر	مضمون	نمبر	مضمون
۲۵۳	برق نما	۲۴۰	۳۔ فولاد کے گرد برقی رد گردانے سے
"	برق نما اور اقیطانی	۲۴۱	نویں فصل کے نکاتِ خصوصی
۲۵۴	مُوصل اور غیر مُوصل	۲۴۲	نویں فصل کی مشقیں
۲۵۵	۴۱۔ امالہ برقی اور ذخیرہ	۲۴۵	دسویں فصل
"	امالہ برقی	"	برق سکونی
"	امالہ برقی	"	۳۹۔ برقاؤ
۲۵۸	دسویں فصل کے نکاتِ خصوصی	"	برقاؤ کا ظہور، رگڑ سے
"	دسویں فصل کی مشقیں	۲۴۶	برقی جذب و دفع
۲۶۰	گیارہویں فصل	۲۴۷	برقاؤ کی دو قسمیں
"	وولٹائی برق	۲۴۸	برقاؤ
"	۴۲۔ برقی رو	۲۴۹	برقی جذب و دفع
"	ابتدائی تجربے	"	برقاؤ کی دو قسمیں
۲۶۱	مُلَقَم جہت	۲۵۰	برقی زجاجی اور راتینی
"	برقی رو کا متغیاتی عمل	۲۵۱	۴۰۔ برقی بار
۲۶۲	تقطیب	"	مساوی اور متضاد برقی بار
"	سادہ خانہ	۲۵۲	مُوصل اور غیر مُوصل
۲۶۳	مثبت قطب اور منفی قطب	"	برقاؤ کے دوران میں مساوی
"	وولٹائی خانہ	"	اور متضاد برقی بار پیدا ہوتے ہیں۔
۲۶۴	تقطیب		

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۷۸	برقی رُو سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔	۲۶۳	۴۳۔ وولٹائی خانوں کے نمونے
"	توہ کا اختلاف یا قوت محرکہ برقی	۲۶۵	دانیلی خانہ
۲۷۹	توہ برقی	"	بنسنی خانہ
۲۸۰	برقی رُو کی علت	"	دانیلی خانہ
۲۸۱	برقی مزاحمت	۲۶۶	بنسنی اور گرووی خانے
۲۸۲	برقی رُو سے تار کا گرم ہو جانا۔	۲۶۷	۴۴۔ برقی رُو کا مقناطیسی عمل
"	گیارہویں فصل کے نکاتِ خصوصی	"	مقناطیسی میدان، برقی رُو کے باعث
۲۸۳	گیارہویں فصل کی مشقیں	۲۶۸	برقی مقناطیس
۲۸۶	بارہویں فصل	"	مقناطیسی میدان، برقی رُو کے باعث
"	کیمیائی تغیر برقی رُو سے	۲۶۹	برقی مقناطیس
"	۴۷۔ برق پاشیدگی	"	۴۵۔ مقناطیسی برق پیمائش
"	برقی رُو کا مائعات میں سے گزرنا	۲۷۰	برقی رُو مقناطیسی سُوئی کو کس سمت میں
۲۸۷	نیلے تھو تھ کی برق پاشیدگی	۲۷۲	مقناطیسی برق پیمائش کا اصول
۲۸۸	برقی رُو کا مائعات میں سے گزرنا	"	امپیری کا قاعدہ
"	رُو کا گزر پارے میں	۲۷۳	مقناطیسی برق پیمائش
"	رُو کا گزر تارچین میں	۲۷۴	آئینہ دار مقناطیسی برق پیمائش
"	برقی رُو کا گزر تیزاب دار پانی میں	۲۷۸	۴۶۔ برقی مزاحمت
"	برق پاشیدگی	"	برقی مزاحمت
۲۸۹	پانی کی برق پاشیدگی		

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۲۹۷	طریق کے معنی	۲۹۱	برق پاشیدگی کے مصطلحات
"	لا کا محور	"	بار ہویں فصل کے نکاتِ خصوصی
"	مبداء	۲۹۲	بار ہویں فصل کی مشقیں
"	محاور	۲۹۳	فصل
۲۹۸	۳۹ - کسی طریق کی علامتی تعبیر	۲۹۴	تیر ہویں فصل
"	ترسیبی شکلیں	"	ترسیبی تعبیر
"	منعنی کی مساوات	"	۳۰۸ - محدود - طریق (لوکس)
"	متغیر مقادیر کی تعبیر	"	نقطوں کی نشاندہی
۳۰۰	کسی طریق کی علامتی تعبیر	"	فصلہ
"	ترسیبی شکلیں	"	میتین
۳۰۲	حل پذیری کے معنی	۲۹۵	طریق کی نشاندہی (ترسیم)
۳۰۳	تیر ہویں فصل کے نکاتِ خصوصی	۲۹۷	محدود
۳۰۵	تیر ہویں فصل کی مشقیں		
۳۰۶	فہرست اصطلاحات		

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
طبع ثالث

حصہ دوم

پہلی فصل

حرارت کے اثر۔ تیش پیمیا

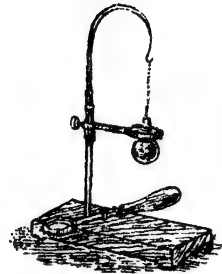
۱۔ حرارت سے پھیلاؤ

۱۔ ٹھوس اجسام کا پھیلاؤ

(۱) دھات کا ایک گولے کر زنجیر میں دھات کے ایک ایسے حلقہ کے پاس لٹکاؤ جس میں سے وہ آسانی سے گزر سکتا ہو (مثلاً ل۔)۔ گولے کو شعل سے چند منٹ تک حرارت پہنچاؤ۔ پھر اُسے حلقہ میں سے گزرنے کی کوشش کرو۔ دیکھو وہی گولہ جو حلقہ میں سے بخوبی گزرتا تھا اب اتنا بڑا ہو گیا کہ اُس کے اوپر رکھا ہے اور نیچے نہیں گرتا۔ گولے کو آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد وہ پھر چھوٹا ہو جائیگا اور حلقہ میں سے آسانی سے نکل جائیگا۔

(ب) پیتل کا تقریباً دو فٹ لمبا پتر لے کر اُس کو اتنے ہی لمبے لوہے کے پتر کے ساتھ ٹانگے سے جوڑ دو۔ پھر اس دوہرے پتر کو ہتھوڑے سے کوٹ کر بالکل سیدھا کر دو اور اس کو حرارت پہنچاؤ۔ دیکھو پتر ٹیڑھا ہونے لگا۔ اور یہ اس لیے کہ پیتل لوہے کی بہ نسبت زیادہ پھیلتا ہے۔

آبنوسہ اور کلڑی کی تختیوں کو جوڑ کر حرارت پہنچاؤ تو وہاں بھی یہی اثر نظر آئیگا۔



شکل ۲۔

ٹھوس اجسام کا پھیلاؤ

شکل ۱۔

(شکل ۲)۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آبنوسہ، کلڑی سے زیادہ پھیلتا ہے۔

۲۔ مالیات کا پھیلاؤ

(۱) چار اونٹنی ایک صُراحی کو اور اُس کے مُنہ میں ایک کاگ لگاؤ۔ پھر کاگ میں ایک سوراخ کر کے اُس میں شیشہ کی ایک لمبی نلی لگا دو۔ نلی سوراخ میں پھنس کر آنی چاہیے۔ اب سرخ رنگ کا پانی لے کر صُراحی کو اُس سے لبالب بھر دو۔ پھر صُراحی کے مُنہ میں چُست کاگ لگاؤ۔ اس طرح تھوڑا سا رنگین پانی نلی میں چڑھ آئیگا۔ اس بات کو احتیاط سے دیکھ لو کہ کاگ اور پانی کے درمیان ہوا تو نہیں رہ گئی۔ اس کے بعد صُراحی کو گرم پانی میں رکھو۔ دیکھو تھوڑی سی دیر میں مائع کی جسامت بڑھ گئی اور وہ نلی میں چڑھنے لگا (شکل ۱)۔ صُراحی کو گرم پانی سے باہر نکال لو اور دیکھو وہی پانی جب ٹھنڈا ہوتا ہے تو اُس کی جسامت پھر گھٹ جاتی ہے۔ اس لیے نلی میں نیچے اُترتا

آتا ہے۔



شکل ۳
مایع کا پھیلاؤ

(ب) گزشتہ تجربہ کی طرح

دو صراحیوں اور مڑتب کرد۔ ایک میں

الکوحل (alcohol) ڈالو اور دوسری

میں تارپین - صراحیوں کے منہ میں کاگوں

کو یہاں تک دباؤ کہ دونوں کی نلیوں میں

مائع کی بلندیاں مساوی ہو جائیں۔ پھر

صراحیوں کو گرم پانی کے برتن میں مساوی

گہرائی تک ڈال دو۔ دیکھو صراحیوں کے

شیشہ کو ان کے مافیہ سے پہلے حرارت پہنچتی ہے اور اس کے پھیلنے سے صراحیوں

کی گنجائش بڑھ جاتی ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ دونوں مائع، عارضی طور پر نلیوں

میں نیچے اترنے لگتے ہیں۔ پھر شیشہ سے گزر کر مایعات کو حرارت پہنچتی ہے تو وہ

بھی پھیلنے لگتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ مائع کو تم پھر نلیوں میں چڑھتا ہوا دیکھو گے۔ اس

بات کو بھی نگاہ میں رکھو کہ تجربہ میں بالآخر دونوں مائع جیسزوں کے

پھیلاؤ مختلف ہیں۔

۳۔ گیسوں کا پھیلاؤ

(۲) کاغذ کا ایک عمدہ بنا ہوا تھیلا لو اور اس کے منہ پر ایک

فیتہ کس کر باندھ دو۔ پھر تھیلے کو آگ کے سامنے رکھو۔ دیکھو اس کے اندر کی

ہوا پھیلنے لگی اور اس سے تھیلا پھول گیا۔

(ب) ایک صراحی لو جس میں شکل ۳ کی طرح کاگ اور نلی

ہو۔ کاگ اور نلی کو صراحی سے نکال لو۔ اور نلی کے اندر چوس کر ذرا سی سُرخ

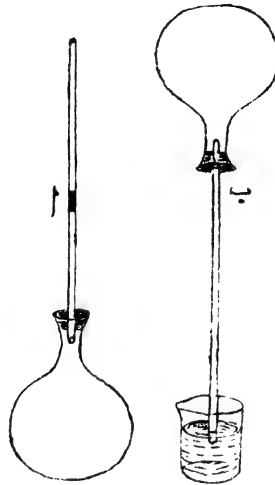
روشنائی چٹھا دو۔ اس کے بعد کاگ پھر صراحی کے منہ میں لگاؤ۔ اور صراحی کو

ہاتھ میں لے کر گرمی پہنچاؤ۔ دیکھو صراحی میں جو ہوا ہے وہ پھیل کر سُرخ روشنائی

کو نلی میں باہر کی طرف ڈھکیلنے لگی۔

(ج) صراحی کو آٹھ کر نلی کا کھلا سرا گلاس کے اندر زنگین پانی

میں ڈبو دو۔ اس کے بعد صراحی کو ہاتھ یا شعلہ کی حرارت سے گرم کرو کہ اس کے

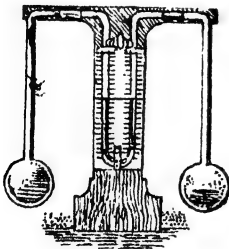


شکل ۴

ہوا کا پھیلاؤ حرارت سے

اندر سے کچھ ہوا نکل جائے۔ پھر مائع کو نلی میں چڑھنے دو (شکل ۴ ب)۔ یہ تمہارے پاس ایک ہوائی تپش پیمان تیار ہو گیا ہے۔

(د) شیشہ کی دو صراحیوں یا جرنوں کو چھ مرتبہ علی القوائم مٹری ہوئی



شکل ۵ فرق نمائش پیمان

نلی کی مدد سے ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح جوڑ دو کہ ہوا کے لیے نفوذ کی گنجائش نہ رہے۔ مٹری ہوئی نلی کے درمیانی موڑ میں کوئی رنگین مائع ہونا چاہیے (شکل ۵)۔ اس آلہ سے یہ بات دکھاؤ کہ اگر ایک صراحی کی یہ نسبت دوسری کو زیادہ گرم کیا جائے تو موڑ میں کا مائع حرکت

کرنے لگیگا۔ اس قسم کے آلہ کو فرق نمائش پیمان کہتے ہیں۔

جسامت کا تغیر۔ پھیلاؤ

ایک مکلیہ کے طور پر یاد رکھو کہ تمام اجسام خواہ ٹھوس ہوں، خواہ مائع، خواہ گیس، عموماً حرارت کھانکر پھیلتے ہیں اور ٹھنڈے ہو کر سکڑتے ہیں۔

کسی جسم کی جسامت میں جو تغیر واقع ہوتا ہے اس کو یوں بیان کرتے ہیں کہ جسم اس قدر پھیل گیا یا اس قدر سکڑ گیا۔ یا یوں کہتے ہیں کہ حرارت نے جسم کو پھیلا دیا یا سکڑ دیا۔ پھیلاؤ کی تین صورتیں ہیں۔ ٹھوس اجسام کا ذکر ہو تو ان کا پھیلاؤ طول میں ہوگا، رقبہ میں ہوگا، اور حجم میں ہوگا۔ پہلی صورت میں پھیلاؤ کو طولی پھیلاؤ کہتے ہیں۔ دوسری صورت میں سطحی پھیلاؤ۔ اور تیسری صورت کا نام مکعب پھیلاؤ ہے۔ ایلات اور گیسوں کے باب میں صرف مکعب پھیلاؤ کا لحاظ رکھا جاتا ہے کیونکہ مادہ کی ان دونوں حالتوں میں طول اور رقبہ غیر مستقل بلکہ بے معنی چیزیں ہیں۔

انجینیئری کے کئی کاموں میں اس بات کا لحاظ رکھنا پڑتا ہے کہ گرم ہو کر مادی چیزوں کے وجود میں حرارت کے اثر سے کس قدر پھیلاؤ کا امکان ہے۔ مثلاً ریل کی پٹری میں لوہے کے گرڈوں کو اس طرح نہیں رکھتے کہ ان کے سرے جڑے رہیں۔ سروں کے درمیان تھوڑی سی جگہ چھوڑ دیتے ہیں۔ اس کا فائدہ یہ ہے کہ گرمی کے موسم میں جب گرڈ پھیل کر بے ہو جاتے ہیں تو ٹکرا کر ٹیڑھے نہیں ہونے پاتے۔ بھاپ کی دلیاں جو مکانوں کو گرم کرنے میں استعمال ہوتی ہیں ان کے سرے بھی دیواروں کے پاس ڈھیلے چھوڑ دیے جاتے ہیں تاکہ ان کا پھیلاؤ اور سکڑاؤ بلا تکلف عمل میں آسکے اور دیواروں کو کسی قسم کا صدمہ نہ پہنچنے پائے۔ آہنی ٹاپوں کے سرے جن سہاروں پر رکھے رہتے ہیں ان کے ساتھ جکڑے نہیں جاتے۔ اس میں بھی وہی پھیلاؤ کا لحاظ ہے۔ لہذا کو تم نے گاڑی کے پہیوں پر ہال چڑھاتے دیکھا ہوگا۔ ہال کو گرم کرتا ہے اور گرم گرم پہیے پر چڑھا دیتا ہے۔ پھر ہال جب ٹھنڈا ہوتا ہے تو سکڑ کر پہیے کو بھینچ لیتا

ہے۔

گھروں میں تم نے اکثر دیکھا ہوگا کہ موٹے شیشہ کے گلاس میں کھوتا ہوا پانی ڈال دیا اور وہ ٹوٹ گیا۔ اس کی توجیہ بھی یہی ہے کہ حرارت کے اثر سے ٹھوس اجسام پھیل جاتے ہیں۔ شیشہ ایک ایسی چیز ہے کہ اس میں سے حرارت کا گزر آسان نہیں۔ اس لیے شیشہ کے جس حصہ پر گرم پانی پڑتا ہے وہ گرم ہو کر پھیل جاتا ہے اور باقی حصہ اپنی اصلی حالت پر رہتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ شیشہ کا برتن چٹخ جاتا ہے۔

لیکن اس سے یہ نہ سمجھو کہ اجسام گرم ہونے پر ہر حال میں پھیلنے لگتے ہیں۔ آگے چل کر تم دیکھو گے کہ پانی کو حرارت پہنچائی جاتی ہے تو خاص خاص صورتوں میں وہ سکڑنے لگتا ہے۔ ربر کے ٹکڑے کو اس کے ساتھ وزن باندھ کر کھینچ دیا جائے تو وہ بھی حرارت کے اثر سے بہت کچھ سکڑ جاتا ہے۔ لیکن ربر کے سکڑاؤ میں ایک دھوکے کا پہلو بھی ہے چنانچہ بے کھنچا ربر اسی معمولی دستور کا پابند ہے۔ اس کو حرارت پہنچاؤ تو پھیلنے لگتا ہے۔ بات یہ ہے کہ ٹھنڈے ربر کی بہ نسبت گرم ربر میں کھنچاؤ کم پیدا ہوتا ہے۔ اس لیے کھنچے ہوئے ربر کو جب گرم کیا جاتا ہے تو اس کا کھنچاؤ کم ہو جاتا ہے۔ اس سے وہ پھیلاؤ جو حرارت کے اثر سے پیدا ہوتا ہے ظاہر نہیں ہونے پاتا۔

تپش کے تغیر کی تخمین

تپش کے تغیر سے کسی جسم کی گرمی یا سردی کی حالت کا تغیر مراد ہے۔ کسی جسم کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کی جسامت میں تغیر پیدا ہوتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ اس جسم کی تپش بھی بڑھتی جاتی ہے۔ اس لیے جسامت کے تغیر سے تپش کے تغیر کا اندازہ کرنے میں کام لیا جاسکتا ہے۔ صراحی میں رنگین پانی ڈال کر اور اس کے منہ میں ایک لمبی نلی لگا کر جو تجربہ کیا گیا تھا اس کو نگاہ میں رکھو اور فرض کرو کہ گرم ہونے پر رنگین پانی نلی میں چند انچ تک چڑھ گیا۔ پھر صراحی کو کسی اور مائع یا کسی دوسرے پانی میں رکھا تو

معلوم ہوا کہ اس میں بھی صراحی کا پانی نلی میں اتنی ہی دور تک چڑھ گیا ہے۔ اس سے ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ دوسرا مایع ٹھیک اتنا ہی گرم ہے جتنا کہ پہلا مایع گرم تھا۔ اس تدبیر سے تپش کی تخمین کا سامان پیدا ہو جاتا ہے۔ صراحی، نلی، اور پانی ان تین چیزوں سے گویا ہمارے پاس ایک "تپش پیم" تیار ہو گیا ہے۔

۲۔ تپش اور تپش پیم

۱۔ جس لامسہ دھوکا کھا سکتی ہے

تین برتن ایک قطار میں رکھ دو۔ پہلے میں اتنا گرم پانی ڈالو جس کو ہاتھ برداشت کر سکے۔ دوسرے میں شیر گرم پانی ڈالو اور تیسرے میں ٹھنڈا پانی۔ پھر اپنا دایا ہاتھ ٹھنڈے پانی میں رکھو اور بائیں ہاتھ گرم پانی میں۔ ایک دقیقہ کے بعد دونوں ہاتھوں کو نکال کر فوراً شیر گرم پانی میں رکھ دو۔ دیکھو وہی پانی بائیں ہاتھ کو ٹھنڈا معلوم ہوتا ہے اور دائیں ہاتھ کو گرم۔

۲۔ تپش کی تخمین

(۱) پانی کی وہ نلی دار صراحی جو تم نے فعلہ تجربہ ۱۔ (۲) میں استعمال کی تھی اس کو گرم پانی میں رکھو اور دیکھو نلی میں مایع کی بلندی کس قدر ہے۔ اس کے بعد صراحی کو ٹھنڈے پانی میں رکھو۔ دیکھو نلی میں مایع نیچے اترنے لگا۔

(ب) تپش پیم کی ایک نلی لو جس کے ایک سرے پر جوف ہو۔ نلی کے سرے پر جوف پہلے سے موجود نہ ہو تو یہ تم خود تیار کر سکتے ہو۔ اس کے تیار کرنے کے لیے صرف ٹھوڑی سی مشق درکار ہے۔ نلی کا ایک سرا دھونکنی کے شعلہ میں رکھو اور اس کو گھماؤ تا کہ سرے پر ہر طرف حرارت کا اثر برابر رہے۔ چند دقیقوں کے بعد شیشہ پگھل کر سمٹنے لگیگا اور نلی کا منہ بند ہو جائیگا۔

نلی کو اسی طرح گرم کرتے جاؤ یہاں تک کہ اُس کے سرے پر ایک چھوٹی سی گولی بن جائے پھر گھلتے ہوئے سرے کو شعلہ سے باہر نکال لو۔ اور نلی میں احتیاط کے ساتھ ہوا پھونکو۔ اس طرح نلی کے سرے پر جوفہ تیار ہو جائیگا۔

پارا داخل کرنے کے لیے جوفہ کو احتیاط سے گرم کرو۔ اس سے اندر کی کچھ ہوا خارج ہو جائیگی۔ پھر نلی کو الٹ کر اُس کا کھلا سرا فوراً پارے میں رکھ دو۔ جوفہ ٹھنڈا ہوگا تو اُس ہوا کی جگہ پینے کے لیے جو گرم کرنے پر خارج ہو گئی تھی۔ پارا نلی میں چڑھ جائیگا۔ یہی عمل بار بار کرو۔ یہاں تک کہ کل جوفہ اور نلی کا کچھ حصہ پارے سے بھر جائے۔

(ج) یہ آلہ جو تم نے تیار کیا ہے اس کا جوفہ گرم پانی میں رکھو اور نلی میں پارے کی جو سطح ہو اُس کا نشان لے لو۔ پھر آلے کو ٹھنڈے پانی میں رکھو۔ دیکھو پارا نلی میں نیچے اترنے لگا۔ اس سے تم جان سکتے ہو کہ پارا گرم ہونے سے پھیلتا ہے اور ٹھنڈا ہونے سے سکڑتا ہے۔



شکل ۷۔ تپش پیم

(د) ایک تپش پیم کا معائنہ کرو۔ دیکھو یہ آلہ اُسی سادہ آلہ کے مشابہ ہے جو تم نے ابھی تیار کیا ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ اس کا سرا بند کر دیا گیا ہے اور نلی کے اوپر درجے لگے ہیں تاکہ نلی میں پارے کی بلندی کا اندازہ آسانی سے ہو سکے (شکل ۸)۔

گرمی اور سردی کا

احساس ————— ایک ہی

کمرے میں بیٹھے ہوئے بعض لوگ گرمی محسوس کرتے ہیں اور بعض سردی۔

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کسی چیز کے متعلق اگر یہ بات ٹھیک ٹھیک معلوم

کرنا ہو کہ آیا وہ گرم ہے یا سرد تو اس کے لیے لامسہ پر حصر کر لینا صحیح نہیں۔ اس مطلب کے لیے کسی آلہ کی ضرورت ہے جس میں ہماری جس کو دخل نہ ہو اور وہ ہمارے حواس کی طرح دھوکا نہ کھا سکے۔ اس قسم کے آلہ کو پیش پیما کہتے ہیں اور اس سے پیش یعنی کسی جسم کی سردی یا گرمی کے مدارج کی تخمین میں کام لیتے ہیں۔

پھیلاؤ پیش پر دلالت کرتا ہے — تم دیکھ چکے ہو کہ مادی چیزیں گرم ہو کر پھیلتی ہیں اور ٹھنڈی ہو کر سکڑتی ہیں۔ مثلاً صراحی میں پانی بھرا ہو اور اُس کے منہ میں ڈاٹ اور ڈاٹ میں ایک شیشہ کی نلی لگی ہو تو اس سے ہم دکھا سکتے ہیں کہ پانی میں گرمی سے پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اور سردی سے سکڑاؤ۔ لیکن صراحی اور نلی سے صرف ایک موٹا سا پیش پیما تیار ہو گا۔ پانی میں یہ نقص ہے کہ پیش کے ہر درجہ پر حرارت کی مساوی مقدار کھا کر مساوی حد تک نہیں پھیلتا۔ علاوہ بریں یہ اتنا حساس بھی نہیں ہے۔ یعنی اس سے گرمی یا سردی کے درجوں کا خفیف خفیف سا فرق معلوم نہیں ہو سکتا یا یوں کہو کہ پانی پیش کے خفیف خفیف سے اختلافات کو ظاہر نہیں کر سکتا۔ اور پیش پیما میں اس خوبی کا ہونا نہایت ضروری ہے۔ پھر ایک نقص یہ بھی ہے کہ پانی کو بہت ٹھنڈا کر دیا جائے تو وہ تیج بن جاتا ہے اور تیج کا خاصہ ہے کہ اُس کا حجم اپنے پانی کے حجم سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے ضرور ہے کہ اس حالت میں پہنچ کر آلہ تیج جائے۔ ان وجوہ کی بنا پر پانی پیش پیما کے لیے موزوں نہیں۔ پھر پیش کی ساخت میں کیا چیز استعمال کرنا چاہیے اور اس میں کن باتوں کا لحاظ ضروری ہے۔

پیش پیما کے لیے چیزوں کا انتخاب —

۱۔ یہ ضروری ہے کہ جو چیز استعمال کی جائے ذرا سی پیش کے بڑھنے سے اُس میں بہت سا پھیلاؤ پیدا ہو۔

تپش کی ترقیوں کو مساوی رکھ کر دیکھا جائے تو گیسوں سب سے زیادہ پھیلی ہیں اور ٹھوس سب سے کم۔ مایعات کا درجہ ان دونوں کے بین میں ہے۔ اس لیے سب سے زیادہ نازک تپش پیما وہ ہوگا جس کا عمل کسی گیس، مثلاً ہوا کے پھیلاؤ پر موقوف ہو۔ لیکن عام استعمال کے لیے جو تپش پیما بنائے جاتے ہیں ان میں شراب یا پارا استعمال کرتے ہیں۔ تپش کی کوئی خاص ترقی نگاہ میں رکھ کر مقابلہ کیا جائے تو دوسری مانع چیزوں کی بہ نسبت یہ دونوں مانع اچھی خاصی حد تک پھیل جاتے ہیں۔ ان کے پھیلاؤ کو زیادہ نمایاں کر دینے کے لیے یہ تجویز عمل میں لاتے ہیں کہ ان کے باریک ڈوروں سے کام لیتے ہیں۔ چنانچہ ان کے پھیلاؤ کو دیکھنے کے لیے باریک سوراخ کی نلیاں استعمال کرتے ہیں۔

۲۔ تپش پیما میں اگر مایع استعمال کیا جائے تو وہ مایع ایسا ہونا چاہیے کہ جب تک اس کو بہت ٹھنڈا نہ کیا جائے ٹھوس کی شکل اختیار نہ کرے اور جب تک بہت گرم نہ کیا جائے گیس نہ بن جائے۔

ایک ہی آلہ میں ان دونوں شرطوں کا یقینی طور پر پایا جانا بہت مشکل ہے۔ تپش پیما سے بہت ادنیٰ درجہ کی تپش کے اندازہ میں کام لینا مطلوب ہو تو اس میں عموماً روح شراب استعمال کرتے ہیں۔ اس کی یہ وجہ ہے کہ جب تک اس مایع کو بے حد ٹھنڈا نہ کر دیا جائے اس وقت تک ٹھوس کی شکل اختیار نہیں کرتا۔ لیکن اس قسم کا تپش پیما بہت بلند درجہ کی تپش کے لیے استعمال نہیں ہو سکتا کیونکہ روح شراب معمولی درجہ کی تپش پر پہنچ کر بخار بن جاتی ہے۔ جہاں تک روح شراب کا کام دے سکتی ہے اس سے اوپر کی تپش کا اندازہ کرنے کے لیے سیلابی تپش پیما سے کام لیا جاتا ہے۔ پارے کا خاصہ یہ ہے کہ بہت بلند درجہ کی تپش پر پہنچ کر بخار کی شکل اختیار کرتا ہے۔

۳۔ مایع کو باریک نلی میں رہنا چاہیے جس کا سوراخ

ہموار اور جوفہ مقابلہ بڑا ہو۔

مالح کے لیے ضروری ہے کہ وہ کسی برتن میں رکھا ہو ورنہ یکسا نہیں رہ سکتا۔
سورخ کا باریک ہونا اس لیے ضروری ہے کہ تپش کی فرا سی تبدیلی سے مالح کے
وجود میں بہت سا پھیلاؤ ظاہر ہو سکے۔ یہ بھی ضروری ہے کہ سورخ سترایا
ہموار ہو۔ یعنی اس کا قطر ہر مقام پر مساوی ہونا چاہیے۔ تپش پیماس میں ہم
مادہ کے پھیلاؤ سے تپش پر استدلال کرتے ہیں۔

مثلاً پارا پھیل کرنلی میں ایک درجہ چڑھ جاتا ہے تو ہم اس سے
ایک خاص درجہ کی تپش مراد لیتے ہیں۔ پھر پارا اتنا ہی اور اوپر چڑھتا ہے
تو ہم کہتے ہیں کہ تپش میں اُسی قدر اضافہ ہوا ہے جتنا کہ پہلی صورت
میں ہوا تھا۔ نلی کا قطر ہر جگہ مساوی نہ ہو تو پھیلاؤ کی مساوات کا اندازہ
غلط ہوگا اور اس کے ساتھ ہی تپش کی درجہ بندی بھی غلط ہو جائیگی۔
تپش پیماس میں جوفہ کا بڑا ہونا بھی ضروری ہے۔ اس صورت میں جس چیز کی
تپش کا اندازہ کرنا مقصود ہوگا اُس کے ساتھ تپش کی سطح کا زیادہ
حصہ مس کرے گا۔ اس لیے آلہ میں اُس چیز کی حرارت کو قبول کرنے
کے لیے زیادہ موقع ہوگا۔

تپش پیماس یا رے کے وجوہ ترجیح
معمولی تپش پیماس کے لیے پارے کو کیوں منتخب کیا جاتا ہے؟ اس کی کئی
وجہیں ہیں۔ ان میں سے بعض کا ذکر اوپر گزر چکا ہے اور باقی حسبِ
ذیل ہیں :-

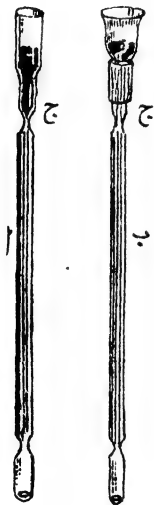
(۱) یہ ایک ایسا مالح ہے کہ اس کی سطح آسانی سے
نظر آ سکتی ہے۔

(ب) جس برتن میں رکھا جاتا ہے اُس کی دیواروں کو
تر نہیں کرتا۔

(ج) تپش میں ذرا سی زیادتی ہو تو اس سے بھی بہت کچھ
پھیل جاتا ہے۔

(۵) حرارت کے لیے یہ ایک عمدہ موصول ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ اسے کسی چیز کے ساتھ چھوتا ہوا رکھ دیا جائے تو بہت جلد اُسی کی تپش پر آ جاتا ہے۔
(۶) اس کی تپش بڑھانے کے لیے بہت تھوڑی سی حرارت درکار ہے۔ اس لیے جس چیز کی تپش معلوم کرنا ہوتا ہے تپش پیمائے کو گرم کرنے میں اُس کی حرارت کا بہت کم نقصان ہوتا ہے۔

تپش پیمائی کی ساخت — تپش پیمائے کے لیے مناسب نلی منتخب کر لینے کے بعد اُس کے ایک سرے پر جوفہ بنانا چاہیے۔ اس کے لیے سرے کے شیشہ کو بچھلا دیا جاتا ہے اور وہ سمٹ کر سُورخ کو بند کر دیتا ہے۔ پھر اس حالت میں کہ سرے کا شیشہ بچھل رہا ہو دوسرے سرے سے نلی میں ہوا پھونکتے ہیں اور اس کے ساتھ ساتھ نلی کو گھماتے بھی جاتے ہیں تاکہ جوفہ نلی کے ساتھ سڈول رہے۔ تپش پیمائی کی نلی کا



سُورخ اتنا باریک ہوتا ہے کہ اُس میں مائع کو اُٹھیل کر ڈال دینا ممکن نہیں۔ اس لیے کوئی آؤتدبیر سوچنا پڑتی ہے۔ اس مطلب کے لیے نلی کی چوٹی کو پھیلا کر شکل ۱ کی طرح بنا دیتے ہیں یا اُس کی جگہ جیسا کہ ب پر دکھایا گیا ہے چھوٹا سا فیف لگا دیتے ہیں۔ پھر اس چوڑے منہ میں وہ مائع بھر دیتے ہیں جو تپش پیمائی میں استعمال کرنا منظور ہوتا ہے۔

شکل ۱۔ تپش پیمائی کی حالت میں

اب اگر تم یہ جامو کہ پارا، نلی

اور جوفہ میں پہنچ جائے تو نلی اور جوفہ کو احتیاط سے گرم کرو۔ اندر کی ہوا گرم ہو کر پھیلیگی اور اس کا کچھ حصہ خارج ہو جائیگا۔ پھر نلی ٹھنڈی ہوگی تو خارج شدہ ہوا کی جگہ لینے کے لیے کچھ پارہ گرہ ہوائی کے دباؤ سے نلی میں داخل ہو جائیگا۔ اسی طرح گرمی اور ٹھنڈک کے تواتر سے پارے کی کافی مقدار نلی اور جوفہ میں اتر جائیگی۔ اس کے بعد دوسرا کام نلی کو بند کرنا ہے۔ اس میں اس بات کا لحاظ نہایت ضروری ہے کہ پارے کے اوپر نلی میں ہوا نہ رہ جائے۔ یہ مطلب اس طرح حاصل ہو سکتا ہے کہ اس تپش پیما سے تپش کا جو بلند سے بلند درجہ معلوم ہو سکتا ہے جوفہ کو اس سے ذرا زیادہ گرم کر دیا جائے۔ حرارت کے اثر سے پارا پھیلیگا۔ جب پھیل کر نلی کے کھینچے ہوئے حصہ ج پر پہنچ جائے تو اس حصہ پر دھونچنی کا شعلہ لگا کر نلی کو بند کر دو۔ اس کے بعد تپش پیمہ کو چند روز تک الگ رکھ دینا چاہیے کہ ٹھنڈا ہو کر اپنی آخری جسامت پر آجائے اور یہ مطلب تھوڑی سی دیر میں حاصل نہیں ہو سکتا۔

۳۔ تپش پیمہ کا استعمال اور اس کی

درجہ بندی

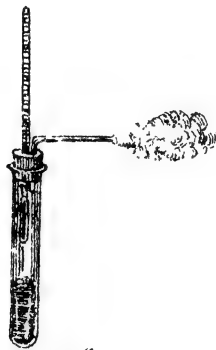
۱۔ پگھلتی ہوئی تیخ کی تپش

(۲) صاف تیخ کے کچھ ٹکڑے گلاس یا امتحانی نلی میں رکھو اور ان میں ایک تپش پیمہ کھرا کر دو۔ دیکھو تپش پیمہ کس درجہ کا نشان دیتا ہے۔ پارے کی چوٹی صفر درجہ پر کھڑی ہوگی یا اس کے قریب قریب بشرطیکہ تپش پیمہ صحتی ہو۔ گلاس یا امتحانی نلی کو گرم کرو۔ دیکھو جب تک تیخ تمام و مکمل پگھل نہ جائے تپش پیمہ اسی درجہ کا نشان دیتا رہیگا۔

(ب) ایخ کے کچھ اور ٹکڑے لے کر یہی تجربہ کرو۔ اور اس اہم نتیجہ کو نگاہ میں رکھو کہ تمام تجربوں میں پگھلتی ہوئی حاسنہ بیخ کی تپش دہی رہتی ہے۔

۲۔ بیخ میں نمک کی آمیزش کا اثر
پگھلتی ہوئی بیخ میں نمک ملا دو۔ دیکھو تپش پیا اب پہلے سے کم تپش کا نشان دیتا ہے۔ نمک ملا دینے سے بیخ اور زیادہ ٹھنڈی ہوئی ہے۔

۳۔ کھولتے ہوئے پانی کی تپش
(۲) ایک صراحی یا امتحانی نلی (شکل ۷۷) یا گلاس میں کشید کا پانی لے کر کھولاؤ۔ اور کھولتے ہوئے پانی میں تپش پیا رکھ کر اس کی تپش



شکل ۷۷

معلوم کرو۔ پھر تپش پیا کو اوپر اٹھاؤ یہاں تک کہ اس کا جوفہ پانی سے باہر آ جائے۔ اب اس کو صرف بھاپ گرم کر رہی ہے۔ دیکھو تپش پیا اب کتنی تپش کا نشان دیتا ہے۔ دونوں صورتوں میں تپش پیا کا نشان یکساں ہوگا۔ چنانچہ تپش پیا اگر مٹی ہے تو یہ نشان ۱۰۰ درجہ ہوگا یا اس کے قریب قریب۔

(ب) اب اور خالص پانی لے کر دوسری باری یہی تجربہ کرو۔ دیکھو کھولتے ہوئے پانی کی تپش پھر وہی ۱۰۰ درجہ ہے۔

(ج) پانی میں نمک ملا دو پھر جب کھولنے لگے تو اس کی بھاپ

میں تپش پیم رکھو۔ دیکھو اس صورت میں بھی تپش دہی ہے جو پہلے تھی یعنی ۱۰۰ درجہ۔ تپش پیم کو دبا کر پانی میں پہنچا دو۔ دیکھو اب وہ پہلے سے بلند تر تپش کا نشان دے رہا ہے۔

(۵) تپش پیم کو امتحانی نلی یا صراحی کے اندر پھر صاف رخ میں رکھو۔ برتن کو نرم نرم آنچ دو اور ذیل کے تغیرات کو مشاہدہ کرو:-

(۱) جب تک تمام رخ پگھل نہ جائے پارا صفر درجہ پر رہتا ہے۔

(۲) جب رخ پگھل چلتی ہے تو پارا بال تدریج اوپر چڑھنے لگتا ہے یہاں تک کہ ۱۰۰ درجہ پر پہنچ جاتا ہے۔

(۳) ۱۰۰ درجہ پر پہنچ کر پارا اٹھ رہتا ہے یہاں تک کہ سارے کا سارا پانی بھاپ بن کر اڑ جاتا ہے۔

۴۔ تپش پیم دھوکا نہیں کھا سکتا۔ تین برتن

پہلو بہ پہلو رکھو۔ ایک میں ٹھنڈا پانی ڈالو۔ دوسرے میں شیر گرم پانی اور تیسرے میں گرم پانی۔ پہلے سرد پانی میں تپش پیم رکھو۔ پھر شیر گرم پانی میں رکھو۔ دیکھو شیر گرم پانی میں وہ کس تپش کا نشان دیتا ہے۔ اس کے بعد اُسے گرم پانی میں رکھو۔ جب اس میں دو تین دقیقے ہو جائیں تو وہاں سے نکال کر پھر شیر گرم پانی میں رکھو۔ دیکھو تپش پیم نے شیر گرم پانی میں پہلے جس تپش کا نشان دیا تھا اس وقت بھی اسی کا نشان دے رہا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ ہماری جس کی طرح تپش پیم دھوکا نہیں کھاتا۔ کسی چیز کی تپش معلوم کرنے سے پہلے اس کو ٹھنڈا کر دو یا گرم ہر حال میں اس چیز کی ٹھیک ٹھیک تپش بتا دیجگا۔

۵۔ طبی تپش پیم۔ ایک طبی تپش پیم کا معائنہ

کرو۔ دیکھو اس میں درجوں کے نشان دور دور ہیں۔ اس بات کو بھی نگاہ میں رکھو کہ جو فہ سے ذرا اوپر تپش پیم کا سوراخ تنگ کر دیا گیا ہے۔ جو فہ کو ہاتھ میں لو اور پارے کا پھیلاؤ دیکھو۔ پھر ہوا میں رکھ دو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ دیکھو تنگی کے مقام پر پارے کا تار ٹوٹ گیا۔ اب نلی کے پارے کو اگر جو فہ کے

پارے سے ملانا ہو تو تپش پیمائش کو جھٹکا دینا چاہیے۔ (شکل ۱۷)۔

تپش پیمائش پر ثابت نقطے

کی درجہ بندی میں ”دو ثابت نقطے“ منتخب کر لیے جاتے ہیں اور ان ہی سے تپش کے درجے شمار کیے جاتے ہیں۔ نیچے کا ثابت نقطہ منتخب کرنے کے لیے سب سے زیادہ سہولت اس بات میں ہے کہ پگھلتی ہوئی مِخ کی تپش سے کام لیا جائے یا اُس تپش سے کام لیا جائے جس پر پانی مجھڑ ہو جاتا ہے۔ مِخ خالص ہو تو ان دونوں صورتوں میں تپش یکساں ہوتی ہے اور جب تک ساری کی ساری مِخ پگھل نہ جائے اسی حال پر رہتی ہے۔ تپش پیمائش کو جب کبھی پگھلتی ہوئی مِخ میں رکھو یا اس میں ہمیشہ ایک معین بلندی پر کھڑا ہوگا۔ یا یوں کہو کہ پگھلتی ہوئی مِخ ہمیشہ ایک معین تپش پر رہتی ہے۔ اس کی تپش میں کبھی فرق نہیں آتا۔ اس لیے پگھلتی ہوئی مِخ سے ہمیں تپش پیمائش پر ایک نقطہ ثابت کا نشان مل سکتا ہے۔

”اوپر کے نقطہ ثابت“ کے لیے اُس تپش کو منتخب کرتے ہیں جس پر پہنچ کر سمندر کی سطح پر پانی کھولنے لگتا ہے۔ اس میں سمندر کی سطح کی شرط نہایت ضروری ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ مائع کی سطح پر دباؤ میں فرق آجائے تو مائع کا نقطہ جوش بدل جاتا ہے۔ چنانچہ دباؤ زیادہ ہو تو نقطہ جوش بلند ہو جاتا ہے۔ اور دباؤ کم ہو جائے تو مائع معمول سے کم درجہ کی تپش پر جوش کھانے لگتا ہے۔ جب خالص پانی کھولتا ہے تو اُس کی بھاپ کی تپش وہی ہوتی ہے جو اس کھولتے ہوئے خالص پانی کی تپش ہے۔ اور جب تک سارے کا سارا پانی بھاپ کی شکل اختیار نہ کر لے تپش یہی رہتی ہے۔

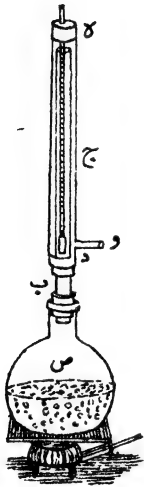
نیچے والی تپش ثابت کو ”پانی کا نقطہ انجماد“ کہتے ہیں اور

اوپر والی کو پانی کا "نقطہ جوش"۔

نقطہ انجماد کا نشان

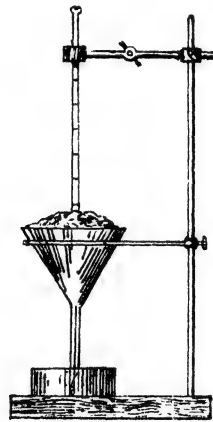
اس مطلب

کے لیے شکل ۱ کی سہی ترتیب بہت مناسب ہے۔ قیف میں کئی ہوئی سیخ سے جس کو سفوف کرنے سے پہلے احتیاط سے دھو لینا چاہیے۔ سیخ کے بجائے تم خاص برف بھی استعمال کر سکتے ہو۔ قیف کے نیچے ایک شیشہ کی پیالی ہے۔ سیخ کے پگھلنے سے جو پانی بنتا ہے وہ اس پیالی میں جمع ہوتا رہتا ہے۔ کئی ہوئی سیخ میں پیش پیما کے برابر موٹائی کی پنسل سے ایک سوراخ کر دیا گیا ہے۔ اس سوراخ میں ایک تیش پیماس اس طرح رکھا گیا ہے



شکل ۱۔

نقطہ جوش کی تعیین



شکل ۲۔

تیش پیماس میں نقطہ انجماد کے مشاہدہ کے لیے

کہ پارا سب کا سب سیخ سے گھرا ہوا ہے۔ اس تمام ترتیب کو دس پندرہ دقیقوں تک قائم رہنے دو تا کہ اس بات کا اطمینان ہو جائے کہ پارا بھی پگھلتی ہوئی سیخ کی تیش پر آ گیا ہے۔ جب اس طرف سے اطمینان

ہو جائے تو تپش پیماکو اُوپر اُٹھاؤ یہاں تک کہ پارے کی چوٹی منج کے عین اوپر آجائے۔ پارے کی سطح پر نلی کے اوپر ریتی سے نشان کرو۔ یہی نقطہ انجماد ہے۔

نقطہ جوش کا نشان ————— بھاپ تپش پیماکو

کے ساتھ مس کرتی ہے تو بستہ ہو کر پانی بن جاتی ہے۔ اس لیے دفعہ تجربہ ۳ میں نقطہ جوش معلوم کرنے کے لیے جو قاعدہ بیان ہوا ہے کچھ ایسا صحیح نہیں۔ شکل ۷ میں جو آلہ دکھایا گیا ہے وہ اس مطلب کے لیے زیادہ موزوں ہے۔ اس میں ص ایک صراحی ہے جس کے منہ میں کاگ اور کاگ میں ایک شیشہ کی نلی ب ہے۔ اس نلی کے گرد اگر د ج ایک اور نلی ہے جو نلی ب سے زیادہ کشادہ ہے۔ اس کو اندرونی نلی پر مولے ربرک کی ایک نلی د سے کس دیا گیا ہے۔ اس بیرونی نلی کی چوٹی پر ۷ ایک کاگ ہے جس میں ایک سُورخ ہے اور سُورخ میں تپش پیماکس دیا گیا ہے۔ جب صراحی میں پانی کھولتا ہے تو بھاپ اندرونی نلی ب میں سے اُوپر اُٹھتی ہے اور کشادہ نلی ج میں سے ہو کر نیچے آتی ہے۔ پھر ٹوٹتی و کے رستے باہر نکل جاتی ہے۔

اس آلہ کو استعمال کرنے کے لیے تپش پیماکو بیرونی نلی کے کاگ میں داخل کر دیتے ہیں۔ اور اس طرح رکھتے ہیں کہ کھولتے ہوئے پانی کی تپش پر پارے کی چوٹی کاگ سے عین اوپر رہے۔ پھر پانی کو جوش دیتے ہیں۔ بھاپ کو آتے ہوئے جب تقریباً پاؤ لٹھنہ ہو جاتا ہے تو دیکھتے ہیں کہ تپش پیماکو کی نلی میں پارے کی چوٹی کس مقام پر ہے۔ چند دقیقوں کے بعد پھر یہی مشاہدہ کرتے ہیں۔ اور اسی طرح دس دس دقیقوں کے وقفہ سے پارے کی چوٹی دیکھتے جاتے ہیں۔ جب دو متصل مشاہدوں کے نتیجے متحد ہو جاتے ہیں تو مانگ کی چوٹی کے محاذی تپش پیماکو کی نلی پر ریتی سے نشان کر لیتے ہیں۔ اس حال میں تپش پیماکس جس تپش کا نشان دیتا ہے وہی پانی کا درجہ جوش ہے۔ لیکن اس بات

کا خیال رکھو کہ مانع کا درجہ جوش کمرہ ہوائی کے دباؤ سے بھی مشروط ہے۔ اس لیے نقطہ جوش کی تعیین میں جب تک اس بات کا فیصلہ نہ ہو کہ کمرہ ہوائی کے دباؤ کی کون سی قیمت کو معیار مانا جائے اُس وقت تک پانی کے نقطہ جوش کو نقطہ ثابت نہیں کہہ سکتے۔

نقاط ثابت کا نشان لینے میں ضروری

احتیاطیں — تجزیوں سے ہمیں معلوم ہو گیا ہے کہ بخ میں اگر کھانے کا نمک ملا دیا جائے تو اُس کی تپش اُٹھ جاتی ہے۔ اس لیے یہ نہایت ضروری ہے کہ ادنی نقطہ ثابت کا نشان لینے میں خالص بخ سے کام لیا جائے۔ پھر اس بات کو بھی یاد رکھنا چاہیے کہ کھانے کے نمک کے علاوہ اور چیزوں کی آمیزش سے بھی بخ کی تپش پر اثر پڑتا ہے۔

پانی میں اگر کھانے کا نمک ملا دیا جائے تو اس صورت میں پانی معمول سے بلند تر تپش پر پہنچ کر جوش کھاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ جوش کے وقت غیر خالص پانی کی تپش بھاپ کی تپش سے بلند تر ہوتی ہے۔ علاوہ بریں برتن کی نوعیت کا بھی کچھ اثر پڑتا ہے۔ لیکن پانی خالص ہو یا غیر خالص اگر وہ سمندر کی سطح پر کھول رہا ہو تو اُس کی بھاپ کی تپش وہی ہوتی ہے جس پر خالص پانی جوش کھاتا ہے۔ اُس لیے تپش پیمائے کے اوپر والے نقطہ ثابت کی تعیین میں آلہ کو پانی کے بجائے بھاپ میں رکھنا چاہیے۔ آگے چل کر ہمیں معلوم ہو گا کہ جب کمرہ ہوائی کا دباؤ بڑھ جاتا ہے تو پانی کا نقطہ جوش بلند ہو جاتا ہے۔ اس لیے اوپر والے نقطہ ثابت کی تعیین کے وقت یہ بھی دیکھ لینا چاہیے کہ کمرہ ہوائی کا دباؤ کیا ہے۔ پھر نقطہ جوش جو معین ہو گا اس دباؤ سے مشروط رہیگا۔

تپش پیمائے کے پیمائے — تم نے دیکھ لیا کہ تپش پیمائے کو جب پچھلتی ہوئی بخ میں رکھتے ہیں تو پارے کی بڑنی اُس کی

نئی میں ایک خاص نقطہ پر کھڑی ہو جاتی ہے۔ اور پگھلتی ہوئی سطح میں ہمیشہ اسی مقام پر کھڑی ہوتی ہے۔ اسی طرح، جب پانی کو گرہ ہوائی کے دباؤ کی کسی خاص قیمت کے ماتحت جوش دیا جاتا ہے اور تپش پیمائے کو اس کی بھاپ میں رکھ کر دیکھا جاتا ہے تو اس میں بھی تپش پیمائے کا پارانہ کی ایک خاص مقام تک چڑھ کر ٹھہر جاتا ہے۔ اور اگر گرہ ہوائی کے دباؤ میں فرق نہ آئے تو بھاپ کے اندر ملی میں، اس کی چوٹی ہمیشہ اسی مقام پر آکر ٹھہرتی ہے۔ ان دو نقطوں کو نقاط ثابث جو کہا جاتا ہے تو ان ہی معنوں میں کہا جاتا ہے۔ جب یہ بات تمہاری سمجھ میں آگئی تو تم یہ سوال کرو گے کہ ان نقطوں کی کچھ قیمت بھی ہونا چاہیے۔ جب تک ان کی قیمت مقرر نہ ہو تپش کے اندازہ کے لیے پیمانہ تیار نہیں ہو سکتا۔ بات یہ ہے کہ ان نقطوں کی قیمت ایک اختیاری امر ہے۔ جو قیمت تم چاہو مقرر کر سکتے ہو۔ ہاں اس بات کا خیال ابستہ ضروری ہے کہ تپش پیمائے عام استعمال کی چیز ہے۔ اس لیے ان نقطوں کی جو قیمت مقرر کی جائے اس پر تمام لوگوں کا اتفاق ہونا چاہیے ورنہ تمہارا مقرر کیا ہوا پیمانہ بیکار ہوگا۔ جب تم یہ کہو گے کہ تمہارے مقرر کیے ہوئے پیمانے کے مطابق فلاں چیز کی تپش اس قدر ہے تو سننے والے اس سے کچھ نہ سمجھ سکیں گے۔ اس لیے یہ امر نہایت ضروری ہے کہ ان نقطوں کی قیمت پر عام اتفاق ہو اور تمام تپش پیمائے ایک ہی انداز پر درجہ بند کیے جائیں۔ اس مطلب کے لیے سائنس دانوں نے تین پیمائوں پر اتفاق کر رکھا ہے۔ ان میں سے تیسرا زیادہ تر جرمنی میں رائج ہے۔

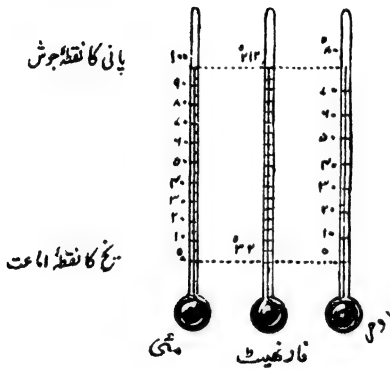
(۱) پیمانہ مئی - یعنی وہ پیمانہ جس میں تپش پر پانی کے

نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کے درمیانی فاصلہ کو سو مساوی حصوں میں تقسیم کر دیا جائے۔

(۲) پیمانہ فارنہیت

(۳) پیمانہ رومر -

پیمانہ صئی
اس پیمانہ میں نقطہ انجماد کا نام صفر درجہ ہے اور نقطہ جوش کو سو درجہ صئی کہتے ہیں۔



شکل ۱۱۔ تپش پیمانہ کے پیمانے

صفر درجہ صئی کو اختصار کے طور پر $^{\circ}\text{R}$ اور سو درجہ صئی کو 100°R کہتے ہیں۔ ان دو حدوں کے درمیانی فاصلہ کو جو مساوی حصوں میں بانٹ لیتے ہیں اور ہر حصہ کو ایک درجہ صئی کہتے ہیں۔ جس تپش پیمانہ کی درجہ بندی اس پیمانہ کی رو سے کی گئی ہو اس کا نام صئی تپش پیمانہ رکھا جاتا ہے۔

پیمانہ فارنہیٹ — فارنہیٹ نامی فن طبیعت کے ایک عالم نے کٹی ہوئی سرخ میں معمولی نمک ملا یا اور اس آمیزہ

۱۰ Reaumur

۱۰ اس اختصار میں ۰ کا نشان حقیقت میں حرف وال ہے جس کو عربی میں دکی شکل پر لکھتے ہیں۔

میں پیش پیمارکھا تو اُس کا پارا ریخ کے نقطہ انجماد سے بہت نیچے اُتر آیا۔ اس سے عالم مذکور کو خیال پیدا ہوا کہ نیچے کی طرف پیش کی یہی حد ممکن ہے۔ اس بناء پر اُس نے پیمانہ کی درجہ بندی کے لیے اس مقام کو ترجیح دی۔ لیکن اُس کا یہ خیال غلط تھا۔ کیونکہ اس سے زیادہ ٹھنڈک کا پیدا ہونا نامکن نہیں۔ تاہم اُس نے جو پیمانہ مقدر کر دیا تھا وہ آج تک موجود ہے۔ اور سائنس کے کاموں میں بہت عام استعمال ہوتا ہے۔ اس پیمانہ میں اُس مقام پر جہاں پگھلتی ہوئی خاص ریخ میں رکھے ہوئے پیش پیمار کے پارے کی چوٹی ٹھہر جاتی ہے ۳۲ کا ہندسہ لکھتے ہیں اور اُس کو بتیس درجہ فارنہیٹ کہتے ہیں۔ صفر کا نشان اس سے بتیس درجہ نیچے رہتا ہے۔ اس نقطہ سے لے کر اُس نقطہ تک جہاں کھولتے ہوئے پانی کی بھاپ میں رکھے ہوئے پیش پیمار کا پارہ ٹھہرتا ہے۔ نلی کو ۱۸۰ مساوی حصوں میں بانٹ دیا جاتا ہے اور ہر حصہ کو ایک درجہ فارنہیٹ کہتے ہیں۔ اس پیمانہ میں ریخ کا نقطہ انجماد ۳۲ ف ہے۔ اور پانی کا نقطہ جوش اس سے ۱۸۰ درجہ اُپر آتا ہے۔ اس لیے صفر درجہ فارنہیٹ سے شروع کر کے نقطہ جوش تک ۲۱۲ درجے ہونگے۔ اور اس بناء پر فارنہیٹ پیمانہ کے بموجب پانی کے نقطہ جوش کو ۲۱۲ ف کہینگے۔

پیمانہ رومر — جس پیش پیمار کی درجہ بندی اس پیمانہ کی رو سے کی جاتی ہے اُس پر نقطہ انجماد کو صفر درجہ لکھتے ہیں اور نقطہ جوش کو ۸۰ درجہ۔ شکل ۱۱ کو دیکھو۔ اس سے تینوں پیمانوں کا باہمی تعلق ہماری سمجھ میں آ جائیگا۔ اس شکل پر غور کرو اور ایک پیمانہ کے درجوں کو دوسرے پیمانہ کے درجوں میں تحویل کرنے کی مشق بہم پہنچاؤ۔

طبی تیش پیا ————— حرارت غریزی کا اندازہ
 کرنے کے لیے اس قسم کا تیش پیا زیادہ موزوں ہے جس کو طبی تیش پیا
 کہتے ہیں (شکل ۱۲)۔ زندہ انسانی جسم کی تیش پیش ہمیشہ ۹۸ ° ف کے ارد گرد
 رہتی ہے۔ اس لیے طبی تیش پیا کی درجہ بندی صرف ۹۵ ° ف کے قریب
 سے لے کر ۱۱۰ ° ف تک کرتے ہیں۔ اس قسم کے تیش پیا کا



جوفہ تندرست آدمی کے منہ یا اس کی
 بغل میں رکھا جائے پھر دو تین دقیقوں
 کے بعد باہر نکال کر دیکھا جائے
 تو معلوم ہوگا کہ تندرست
 آدمی کی تیش پیش ۹۷، ۹۸ ° ف
 اور ۹۸، ۹۹ ° ف کے بین میں ہے۔
 اس آلہ کی خوبی یہ ہے کہ پڑھتے
 وقت سب ہوا سے ٹھنڈا ہوتا ہے
 تو اس پر بھی اس کا پارا نیچے نہیں اُترنے
 پاتا۔ اس سے پڑھنے میں سہولت
 ہو جاتی ہے۔ اور غلطی کا احتمال
 نہیں رہتا۔ پارے کو داپسی سے
 روکنے کے لیے جوفہ کے قریب
 نلی کو تنگ کر دیتے ہیں۔ اوپر چڑھتے
 وقت پارا اس تنگی میں سے سجوبی

شکل ۱۲۔ طبی تیش پیا

گزر جاتا ہے لیکن جب واپس آنا چاہتا ہے تو اس میں سے گزر نہیں
 سکتا۔ اس بوجب کی وجہ ہمیں آگے چل کر معلوم ہوگی۔

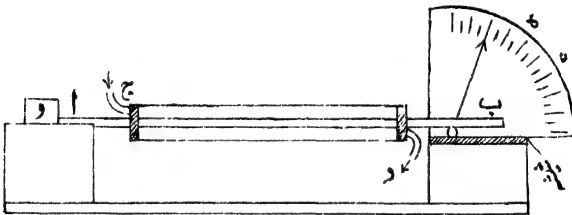
جب پارا خود بخود واپس نہیں آسکتا تو تم کہو گے کہ پھر
 دوسری مرتبہ اس آلہ سے کیونکر کام لیا جائیگا۔ یہ مطلب آلہ کو جھٹکا دینے
 سے حاصل ہوتا ہے تیش پیا کو ہاتھ میں لے کر احتیاط کے ساتھ دو تین جھٹکے دو تو

پارانیچے اتر آئیگا اور اُس کا تار پھر جوفہ کے پارے سے مل جائیگا۔

۴۔ پھیلاؤ کی شرح

۱۔ ٹھوس کے پھیلاؤ کی شرح

شکل ۱۳ کا سا آلہ نو اور اُس کا معائنہ کرو۔ آلہ پہلے سے تیار نہ ہو تو اُس کے حصوں کو اس شکل کے مطابق جوڑ کر تیار کرو۔ دیکھو اس میں اب



شکل ۱۳۔

ایک شیشہ یادعات کی سلاخ ہے جس کا سر 'ا' پر ایک جھری میں رکھا ہوا ہے اور ایک بھاری وزن د سے ملکا رہا ہے۔ دوسرا سر 'ب' ایک شیشہ کی مسند پر ہے۔ اس سرے کے نیچے سوئی رکھی ہے۔ ایک تنکے کر اُس کا سر اچیرف اور سوئی پر چڑھا دو۔ یہ تنکا درجہ دار رُنج کا پر گھومے گا۔ اور نمائندہ کا کام دیگا۔ ج د ایک کشادہ سُورخ کی نلی ہے جو کاگوں کی مدد سے سلاخ مذکور پر چڑھا دی گئی ہے۔ اس نلی میں ج پر بھاپ کے لیے اندر آنے کا راستہ ہے اور د پر باہر جانے کا راستہ۔ جب آلہ تیار ہو جائے تو دیکھو اس کے قرب و جوار میں کمرے کی تمپن کیا ہے۔ پھر ج د میں سے دس بارہ دقیقوں تک بھاپ گزارو۔ دیکھو نمائندہ پورے چکر کا

کتنا حصہ طے کرتا ہے۔ اب سوئی کا قطر معلوم کرو۔ اس کا طریقہ یہ ہے کہ اسی طرح کی کئی سوئیاں لے کر ایک قطار میں پہلو بہ پہلو رکھ دو۔ اور دیکھو اس ترتیب کا مجموعی عرض کیا ہے۔ اس عرض کو سوئیوں کی تعداد پر تقسیم کر دو۔ اس سے ایک سوئی کا قطر تخمیناً معلوم ہو جائیگا۔ پھر اس سے تم سوئی کا محیط معلوم کر سکتے ہو۔ جب یہ معلوم ہو گیا تو اس کی مدد سے یہ دیکھنا ہوگا کہ سلاح کے سرے ب نے کس قدر حرکت کی ہے۔ نمائندہ نہیں پورے چکر کی جو کسر دکھا رہا ہے اس کو سوئی کے محیط سے ضرب کرو۔ یہی سرے کی حرکت کی مقدار ہے۔ سوئی کا محیط اس قطر سے $\frac{1}{2} \pi$ گنا ہے۔ اس بات کو مان لو کہ بھاپ کی تپش ۱۰۰ درجہ ہے۔ اور سلاح چونکہ کافی وقت تک بھاپ میں رہی ہے اس لیے اس کی تپش بھی وہی ہوگی۔

دھات یا شیشہ کے سمر پھیلاؤ کی تپش درجہ
برقی تو وہ سمر پھیل گئی۔

لہذا سلاح مذکور کے اسمر طول کو اگر ۱ درجہ گرم کیا جائے تو وہ سمر پھیلے گی۔ اس سے جو نتیجہ حاصل ہوگا وہی سلاح مذکور کے طوئی پھیلاؤ کی شرح ہے۔

۲۔ مایدات کے پھیلاؤ کی شرح

(۱) تقریباً ۳۰ سنتی میٹر طول اور ۳ ملی میٹر سوراخ کا ایک شیشہ کی نلی لے کر اس کا ایک سرا بند کر دو۔ نلی کے کچھ حصہ میں پانی بھر دو اور اس کو ربر کے بندوں یا مسلولی تاگوں سے تپش پیمائے کے ساتھ باندھ دو (شکل ۱۷۷)۔ پھر اس ڈھانچہ کو پگھلتی ہوئی بےخ میں اس طرح رکھو کہ نلی کا پانی بےخ سے گھرا رہے۔ دیکھو نلی کے اندر پانی کی سطح تپش پیمائے کے کس درجہ کے محاذی ہے۔ پھر ڈھانچے کو باری باری سے ۵۰، ۶۰، ۷۰

۵۰، ۸۰، اور ۹۰ کی تپش کے پانی میں رکھ کر یہی تجربہ کرو اور اس بات



شکل ۱۳۱

کی احتیاط رکھو کہ نلی کا پانی تمام وکمال گرم پانی میں ڈوبا رہے۔ اس بات کو دیکھتے جاؤ کہ نلی کے پانی کی سطح پیش پیمائے کس درجہ کے نشان پر آتی ہے۔ ڈھانچے کو پانی سے باہر نکالو اور تاپ کر دیکھتے جاؤ کہ ہر ایک حالت میں نلی کے پینڈے سے لے کر پانی کی سطح تک کتنا کتنا فاصلہ ہے۔ اس بات کا خیال رکھو کہ نلی پیش پیمائے پر ادھر ادھر سر کرنے نہ پائے۔ مشاہدوں کو ذیل کے طریقے پر لکھو۔

تپش	پانی کے استوانہ کا طول	تپش کا اضافہ	طول کا اضافہ
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			

ان نتیجوں سے معلوم کرو کہ ۱ تپش کے اضافہ سے طول میں جتنا اور وسط کتنا اضافہ ہوا ہے۔ پھر دیکھو یہ اضافہ ابتدائی طول کی کونسی کسر ہے۔

نلی کا سوراخ چونکہ ہموار ہے اس لیے پانی کے استواء کی لمبائیاں پانی کے حجم کی متناسب ہونگی۔ اور تمہارے نتیجے اس بات کو ظاہر کر سینگے کہ اپیش کی ترقی سے پانی کے حجم میں کتنا اضافہ ہوا ہے اور یہ اضافہ پانی کے ابتدائی حجم کی کونسی کسر ہے۔

(ب) نلی میں پانی کے بجائے تارپین، الکوہل، یا پارا، ذال کر یہی تجربہ کرو اور اسی طرح معلوم کرو کہ اپیش کی ترقی سے مائع کے حجم میں کتنا اضافہ ہوتا ہے۔ اور یہ اضافہ اُس کے : مپیش کے حجم کی کونسی کسر ہے۔

۳۔ گیس کے پھیلاؤ کی شرح —

تقریباً ۲۰ سسم طول اور ۱۰ سوراخ کی ایک اس قسم کی نلی کو پیش پیا کی ساخت میں استعمال ہوتی ہے۔ اس میں چوس کر اسمر کے قریب پارا چڑھاؤ۔ یہ پارا تمہیں نمایندہ کا کام دیگا۔ نلی کا ایک سرابند کرو اور نلی کو اس طرح ترتیب دو کہ سرے کو بند کر دینے کے بعد جب نلی ٹھنڈی ہو جائے تو پارے کا نمایندہ اُس کے وسط میں رہے۔ نلی کو پیش پیا کے ساتھ اس طرح باندھو کہ بند سرانچنے کی طرف رہے (شکل ۱۷)۔ اس نلی میں پیڈے سے لے کر پارے کے نیچے والے سرے تک ایک خاص حجم کی ہوا بند ہے اور جس طرح تم نے مایعات کے متعلق معلوم کیا تھا اُسی طرح یہاں بھی معلوم کر سکتے ہو کہ مختلف پیشوں پر اس ہوا کا حجم کیا ہو جاتا ہے۔ پیش پیا اور نلی کو گھمکتی ہوئی منج میں رکھو اور پیش پیا کے پیمانہ کی مدد سے دیکھو کہ ہوا کے استواء کا طول کس قدر ہے۔ پھر یکے بعد دیگرے ۱۰ فرق کے گرم پانیوں میں رکھتے جاؤ اور ۱۰۰ مرتبہ یہی عمل کرو۔ اس بات کی ہر حال میں احتیاط رکھو کہ ہوا کا استواء تمام وکمال گرم پانی میں ڈوبا رہے۔ مشاہدہ کرنے سے پہلے نلی کو انگلی سے دو تین مرتبہ کھٹکھٹا دو تاکہ اس بات کا اطمینان ہو جائے کہ بارانلی کے ساتھ چمٹا ہوا تو نہیں۔ مشاہدہ کر

اس طرح لکھو:-

تپش	ہوا کے اُستوانہ کا طول	پھیلاؤ . اُمر کے یے	پھیلاؤ اُمر کے یے بحساب اوسط
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			
۹			
۱۰			

نئی چونکہ اُستوانہ نما اور ہوا سُوراخ کی ہے اس لیے اس کے اندر جو ہوا ہے اُس کا حجم ہوا کے اُستوانہ کی لمبائی کا متناسب ہوگا۔ اُمر کے یے بحساب اوسط جو حجم کا اضافہ ہے اُس کو اگر ۱۰ اُمر پر کے حجم کی کسر میں بیان کیا جائے تو یہی پھیلاؤ کی شرح ہے۔ اپنے نتیجوں سے معلوم کر دو کہ ہوا کے پھیلاؤ کی شرح کیا ہے۔

گیس کو اگر اس حال میں گرم کیا جائے کہ اُس کے پھیلاؤ میں کوئی رُودک نہ ہو تو یوں کہتے ہیں کہ گیس مستقل دباؤ کے تحت پھیل رہی ہے۔ ہم نے اوپر کی تقریر میں جو تجربے بیان کیے ہیں اُن میں بھی اس بات کا التزام ہے۔ کیونکہ تجربہ کے شروع میں اور گرم ہو چکنے کے

بعد دھنوں صورتوں میں گیس کے وجود پر صرف کڑھوائی کا دباؤ ہے۔

پھیلاؤ کی پیمائش — تپش کی ترقی سے اکثر اجسام پھیل جاتے ہیں لیکن پھیلاؤ کی وسعت میں بہت اختلاف ہے۔ چنانچہ خاص خاص بھرت کی دھاتوں میں تپش کی کسی خاص ترقی کے مقابلہ میں پھیلاؤ کی مقدار اتنی خفیف ہوتی ہے کہ اُسے اگر نظر انداز کر دیا جائے تو کچھ ہرج نہیں۔ اور دوسری طرف گیسوں کا یہ عالم ہے کہ انہیں ۳۰۰ درجہ تک گرم کیا جائے تو پھیل کر ان کا حجم دو چاند سے بھی زیادہ ہو جاتا ہے۔

جب تپش کا اندازہ کرنے کے لیے اسباب پیدا ہو گئے تو اب پھیلاؤ کا مقابلہ کرنے میں صحت کا زیادہ اہتمام ہو سکتا ہے۔ تپش میں ترقی ہوتی ہے تو اُس کے ساتھ ساتھ اجسام کے پھیلاؤ کی جو شرح رہتی ہے اُس کی تعریف بھی بیان ہو چکی ہے۔ ٹھوس اجسام میں عموماً طولی پھیلاؤ کی شرح کا علم زیادہ ضروری ہے۔ اور مایعات اور گیسوں میں بیشتر مکعب پھیلاؤ کی شرح سے کام پڑتا ہے۔

کسی جسم کی تپش کو اگر ۱ درجہ سے اُرد تک بڑھا دیا جائے تو اُس میں فی اکائی طول جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے وہ اُس جسم کے طولی پھیلاؤ کی شرح ہے۔ ٹھوس اجسام میں پھیلاؤ بہت کم پیدا ہوتا ہے۔ اس لیے یہ ضروری نہیں کہ پھیلاؤ کی شرح کا اندازہ کرنے میں ان کے طول کو ۱ درجہ پر ناپا جائے۔ جب یہ شرط اڑ گئی تو پھر طولی پھیلاؤ کی شرح کی تعریف حسبِ ذیل رہ جائیگی :-

تپش میں اُرد کی ترقی ہو تو اس سے کوئی جسم فی اکائی طول جس قدر پھیل جائے وہی اُس کے طولی پھیلاؤ کی شرح ہے۔

لیکن گیسوں کا پھیلاؤ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے ضروری

ہے کہ جب گیسوں کا بیان ہو تو پھیلاؤ کا : مرتبش پر کے حجم کے ساتھ مقابلہ کیا جائے۔ اور اسی سے پھیلاؤ کی شرح کے لیے تعریف پیدا ہو۔ یہ تعریف حسب ذیل ہوگی :-

ا مرتبش کے اضافہ سے کسی جسم کے : مرتبش پر کے حجم میں فی اکائی حجم جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے وہی اس جسم کے لمب پھیلاؤ کی شرح ہے۔

طولی پھیلاؤ کی شرح گرم کرنے سے کسی سلاح کے طول میں جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اس کا اندازہ کرنے کے لیے شکل ۱۳ کا آلہ کام آ سکتا ہے۔ اس میں شیشہ یا دھات کی تقریباً اٹھارہ انچ لمبی سلاح ہے۔ سلاح کے گردا گرد شیشہ کی ایک نلی ہے جس میں ج پر بھاپ کے لیے اندر آنے کا رستہ ہے اور د پر باہر جانے کا رستہ۔ سلاح کا سرا مقام ۱ پر ایک جزم نما (۸) جھری میں رکھا ہے اور وزن و سے ٹکرا رہا ہے کہ سلاح ادھر بڑھنے نہ پائے۔ دوسرا سرا ایک سوئی پر ہے جو شیشہ پر بے تلف لڑھک سکتی ہے۔ سوئی کے ساتھ ایک کاگ لگا ہوا ہے جس میں ٹنگے کا نمائندہ ہے۔ جب سوئی حرکت کرتی ہے تو اس کی حرکت پیمانہ کا پر نمایاں ہو کر نظر آتی ہے۔

جب نلی میں سے بھاپ گزرتی ہے تو اس سے سلاح گرم ہو جاتی ہے۔ سرا ۲ چونکہ ٹکا ہوا ہے اس لیے پھیلاؤ سب کا سب ب پر ظاہر ہوگا اور سوئی کے لڑھکنے سے واضح ہو کر نظر آئیگا۔ سلاح اور سوئی میں عمدہ تماس پیدا کرنے کے لیے سلاح کے اس حصہ کو جو سوئی پر آتا ہے ریت کر گھر در کر دینا چاہیے۔

جب بھاپ کو گزرتے ہوئے دس بارہ دقیقہ ہو جائیں تو دیکھو کہ نمائندہ نے دائرہ کال کے کتنے حصے پر حرکت کی ہے۔ اس سے معلوم ہو جائیگا کہ سوئی نے ایک گردش کال کا کونسا حصہ پورا کیا ہے۔

پھر سلاخ کا طولی پھیلاؤ جس سے سوئی کی گردش پیدا ہوئی ہے اس کو معلوم کرنے کے لیے سوئی کے قطر کا علم ضروری ہے۔ اس کے لیے اسی قسم کی کئی سوئیاں ایک قطار میں پہلو پہ پہلو رکھ دی جاتی ہیں۔ پھر پوری قطار کا عرض ناپ کر اس کو سوئیوں کی تعداد پر تقسیم کر دیتے ہیں۔

$$\frac{22}{7} \times \text{قطر} = \text{دائرہ کا محیط}$$

$$\frac{22}{7} \times \text{سوئی کا قطر} = \text{فاصلہ جو سوئی ایک گردش میں طے کریگی۔}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{فاصلہ جس کو سوئی گردشِ کامل میں طے کریگی} \\ \times \\ \text{سوئی نے فی الواقع طے کیا ہے۔} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{سلاخ کے پھیلاؤ کی وجہ سے جو فاصلہ} \\ \text{فرض کرو کہ پھیلاؤ جو ناپا گیا ہے وہ ۷ ہے۔ سوئی تاک سلاخ} \end{array} \right.$$

کا طول ط اور تجربہ کی ابتداء میں سلاخ کی تپش ۵۰ م۔ تو سلاخ کا پھیلاؤ فی اکائی طول $\frac{5}{100}$ ہوگا۔

سلاخ کی تپش میں ۵۰ م سے ۱۰۰ م تک یعنی باجملہ ۵۰ م ترقی ہوئی ہے۔ اس لیے سلاخ کا پھیلاؤ فی اکائی طول فی درجہ تپش $\frac{5}{100}$ ہے۔ یہی سلاخ کے طولی پھیلاؤ کی شرح ہے۔

مائع کے مکعب پھیلاؤ کی شرح

تپش کی ترقی سے مایعات میں جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اس کی شرح شکل ۷۱ کے آلہ سے دریافت ہو سکتی ہے۔ اس میں تقریباً ۳۰ سم طول اور ۳ سم عرض کی ایک نلی ہے جس کا ایک سرا بند اور دوسرا کھلا ہے۔ جس مائع کا پھیلاؤ معلوم کرنا ہو وہ اس نلی میں بھر دو۔ اور نلی کو جیسا کہ شکل ۷۱ میں دکھایا گیا ہے تپش پیمائ کے ساتھ باندھ کر پن جستر میں رکھو اور ۵۰ م سے لے کر تقریباً پانی کے

نقطہ جوش تک مشاہدے کرو۔ تپش پیمائیں جھتر کی تپش بتاتا جائیگا اور اس کا پیمانہ ملی کے اندر مانع کی سطح کا نشان دیتا جائیگا۔ مانع کے استوانہ کا ابتدائی ٹول ناپ و اور تپش کی کسی معین ترقی کے ساتھ جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اس کو بھی ناپ دو تو پھیلاؤ کی شرح دریافت کرنے کے لیے تمہارے پاس پورا سامان ہو جائیگا۔ اس بات کو یاد رکھو کہ یہ جو کچھ تم نے دیکھا ہے یہ مکعب پھیلاؤ ہے۔ اگر شیشہ کے پھیلاؤ کو نظر انداز کر دو تو گرم ہونے سے مانع کے استوانہ کی لمبائی میں جو اضافہ ہوا ہے وہی مانع کے حجم کا اضافہ ہے۔

مایعات کا حقیقی اور ظاہر پھیلاؤ

یہاں تک جو کچھ بیان ہوا ہے اس میں شیشے کے پھیلاؤ کا لحاظ نہیں ہوا۔ لیکن اکثر چیزوں کی طرح شیشہ بھی گرم ہو کر پھیلتا ہے۔ اس کا پھیلاؤ اس لیے معلوم نہیں ہوتا کہ مانع کا پھیلاؤ اس کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہے۔ تاہم اس کے پھیلاؤ سے انکار نہیں ہو سکتا۔ صراحی میں پانی ڈالو اور اس کی سطح کا نشان لے لو پھر شعلہ بر رکھ کر گرم کرو۔ دیکھو پانی کی سطح عارضی طور پر نیچے اتر آئی ہے۔ اس کے بعد پانی پھیلنے لگتا ہے اور اس کی سطح پھر بلند ہوتی جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پہلے صراحی گرم ہوتی ہے اور اس کی جسامت بڑھ جاتی ہے۔ پانی پر ابھی حرارت کا اثر نہیں۔ اس لیے معلوم ہوتا ہے کہ پانی کی سطح بیٹھتی جاتی ہے۔ پھر جب پانی گرم ہونے لگتا ہے تو چونکہ اس کے پھیلاؤ کی شرح بہت زیادہ ہے اس لیے اس کا پھیلاؤ شیشہ کے پھیلاؤ پر سبقت لے جاتا ہے اور پانی کی سطح بند ہوتی جاتی ہے۔ برتن کے پھیلاؤ کی وجہ سے مانع کا پھیلاؤ ظاہر میں اصلیت سے گھٹ کر نظر آتا ہے۔ اسی بنا پر اس قسم کے پھیلاؤ کو مانع کا ظاہر پھیلاؤ کہتے ہیں۔ حقیقی پھیلاؤ معدوم کرنا ہو تو مانع کے ظاہر پھیلاؤ میں برتن کے پھیلاؤ کو بھی شامل کرنا چاہیے۔ یعنی

$$\text{مائع کا حقیقی پھیلاؤ} = \text{اُس کا ظاہر پھیلاؤ} + \text{برتن کا پھیلاؤ}$$

ان مقداروں میں سے دو معلوم ہوں تو ظاہر ہے کہ تیسری کا معلوم کر لینا کچھ دشوار نہیں۔

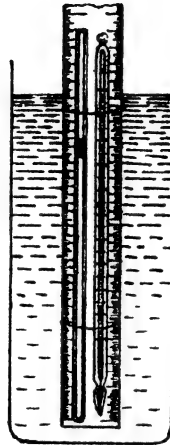
اب تم سمجھ سکتے ہو کہ تپش پیمیا میں جو کچھ ہم دیکھتے ہیں واقع میں وہ یہی مائع کا ظاہر پھیلاؤ ہے۔ تجربہ دفعہ ۲ اور تجربہ دفعہ ۳ میں بھی یہی ظاہر پھیلاؤ دیکھنے میں آتا ہے۔

گیوں کا پھیلاؤ ————— گیوں کا پھیلاؤ

ٹھوس اور مائع چیزوں کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہے۔ چنانچہ ۱۰ مر پر خشک ہوا کا حجم اگر ۲۷۳ کعب سمر ہو تو ۱۰۰ مر پر ۲۷۳ کعب سمر ہو جائیگا۔ اور ۱۰۰ مر پر پتھ کر ۲۷۳ کعب سمر۔ لہذا ہوا کے پھیلاؤ کی شرح $\frac{1}{273}$ ہے۔ اور عموماً تمام گیوں کے پھیلاؤ کی یہی شرح ہے۔ لیکن اس بات کو یاد رکھو کہ یہ کلیہ پورے طور سے تمام گیوں پر صادق نہیں آتا۔ ہوا اور چند آو گیسوں البتہ اس معیار پر ٹھیک اُترتی ہیں۔ تپش کی ترقی کے ساتھ ہوا کا پھیلاؤ بہت ہوتا ہے اور باقاعدہ ہوتا ہے۔ اس لیے تپش کی تخمین میں ہوائی تپش پیمیا کو اکثر معیار کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

گیوں کے کعب پھیلاؤ کی شرح اس طرح معلوم ہو سکتی ہے کہ اُس کی ایک متین مقدار کو بند سرے کی لمبی اور تنگ ٹی میں بند کر دیا جائے۔ اس میں گیوں اور ہوا کے درمیان پارے کے ایک چھوٹے سے ڈورے کا پردہ کھڑا کیا جاسکتا ہے (شکل نمبر ۱)۔ گیوں کے استوانہ کا طول اُس کے ابتدائی حجم کو تعبیر کر لیا۔ پھر تپش کو بڑھاؤ گے تو گیوں کا پھیلاؤ پارے کو باہر کی طرف ڈھکیلتا جائیگا۔ اس طرح تم دیکھ سکتے ہو کہ گیوں کے استوانہ کے طول میں کتنا اضافہ ہوا ہے۔ یہی اس کے حجم کا اضافہ ہے۔

پھر اس کے ساتھ ساتھ تیش کا بھی مشاہدہ کرتے جاؤ تو گیس مذکور کے



تکلیف

مکعب پھیلاؤ کی شرح معلوم کرنے کے لیے تمہارے پاس پورے مقدمات جمع ہو جائیں گے۔

ٹھوس اجسام کے طولی پھیلاؤ کی شرحیں

نام	پھیلاؤ کی شرح	نام	پھیلاؤ کی شرح
پتیل	۰.۰۰۰۰۱۹	لوہا	۰.۰۰۰۰۱۲
تانبہ	۰.۰۰۰۰۱۶	پلاٹینم	۰.۰۰۰۰۰۹
شیشہ (ٹلی)	۰.۰۰۰۰۰۸	جست	۰.۰۰۰۰۲۹

مایعات کے مکعب پھیلاؤ کی شرحیں

الکحل	۰.۰۰۱۰۹	زیتون کا تیل	۰.۰۰۰۰۶۸
-------	---------	--------------	----------

نام	پھیلاؤ کی شرح	نام	پھیلاؤ کی شرح
کلیٹرین	۰۶۰۰۰ ۵۳	تارپین	۰۶۰۰ ۱۰۵
پارا	۰۶۰۰۰ ۱۸	پیرولیم	۰۶۰۰۰ ۹۹

گیسوں کے پھیلاؤ کی شرحیں

نام	پھیلاؤ کی شرح، مستقل دباؤ کے تحت
ہائیڈروجن	۰۶۰۰ ۳۶۶
ہوا	۰۶۰۰ ۳۶۶
کاربن ڈائی آکسائیڈ	۰۶۰۰ ۳۶۱

پہلی فصل کے نکاتِ خصوصی

حرارت کے اثر ————— (۱) جسامت کا تغیر۔
 (۲) حالت کا تغیر۔ (۳) تپش کا تغیر۔ جسامت کا تغیر پھیلاؤ کی شکل میں ہوتا ہے یا سکڑاؤ کی شکل میں۔ عام طور پر پھیلاؤ گرم کرنے سے پیدا ہوتا ہے اور سکڑاؤ ٹھنڈا کرنے سے۔

حرارت کی کمی بیشی سے ٹھوس چیزوں میں جو سکڑاؤ یا پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اس کا ذیل کے موقعوں پر خیال رکھنا پڑتا ہے :-

(۱) ریل کی پٹری بچھانے میں۔

(ب) بحاب یا گرم پانی کی نلیاں لگانے میں۔

(ج) آہنی بلوں کی تعمیر میں۔

پھیلاؤ اور سکڑاؤ کے اثرات سے پہیوں پر لوہے کے بال چڑھانے میں فائدہ اٹھایا جاتا ہے۔

تپش پیمائیں جو چیزیں استعمال ہوتی ہیں اُن کا انتخاب۔

۱۔ چیز ایسی ہونی چاہیے کہ تپش کی ذرا سی ترقی سے اُس میں بہت سا پھیلاؤ پیدا ہو جائے۔

۲۔ مانع استعمال کرنا ہو تو وہ ایسا ہونا چاہیے کہ جب تک بے حد ٹھنڈا نہ کیا جائے ٹھوس کی شکل اختیار نہ کرے۔ اور جب تک بہت گرم نہ کیا جائے گیس کی شکل اختیار نہ کرے۔

۳۔ مانع ایسی نلی میں ہونا چاہیے جس کا سُورخ باریک، اور سرے پرکا جوفہ مقابلہ بڑا ہو۔

تپش پیمائیں کے لیے پارے کو کیوں ترجیح ہے۔
اوپر کی تقریر میں انتخاب کے متعلق جو باتیں بیان ہوئی ہیں اُن کے علاوہ پارے میں حسب ذیل خوبیاں ہیں :-

(۱) اِس کی سطح آسانی سے نظر آ سکتی ہے۔

(ب) جس برتن میں ڈالا جائے اُس کو تر نہیں کرتا۔

(ج) حرارت کے لیے عمدہ مُوصل ہے۔ یعنی حرارت اس کے وجود میں آسانی کے ساتھ نفوذ کر سکتی ہے۔

(د) اس کی تپش کو ترقی دینے کے لیے بہت تھوڑی سی حرارت درکار ہے۔

تپش پیمائیں پر نقاطِ ثابت ————— (۱) وہ تپش جس پر رخ پگھلتی ہے یا پانی منجمد ہوتا ہے (۲) کھولتے ہوئے پانی کی بھاپ کی تپش جب کہ بار پیمائیں ۳۰ رُج دباؤ کا نشان دے رہا ہو۔

تپش پیمائیں کے پیمانے ————— تپش پیمائیں کی نلی پر نقطہٴ انجماد اور نقطہٴ جوش کا درمیانی فاصلہ ذیل کے طریقوں پر تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

پیمانہٴ مئی	پیمانہٴ فارنہیٹ	پیمانہٴ رومر
۹۰	۶۱۲	۸۰
نقطہٴ جوش		

نقطہٴ انجماد : پیمانہٴ مٹی : پیمانہٴ فارنہیٹ : پیمانہٴ رومر :
اختصار کے طور پر درجہ کے بجائے جیسا کہ اوپر دکھایا گیا ہے ہ کی علامت لکھنا چاہیے۔ یہ علامت حقیقت میں حرف دال ہے جسے عربی میں د کی شکل پر لکھتے ہیں۔ اسی طرح پیمانہٴ مٹی کے بجائے م، پیمانہٴ فارنہیٹ کے بجائے ف اور پیمانہٴ رومر کے بجائے س لکھ دو تو سہولت رہیگی۔

پھیلاؤ کی شرحیں

گرم کرنے پر کسی جسم کے : ہر پر کے طول میں آہر تپش کے اضافہ سے فی اکائی طول جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اُس کو جسم مذکور کے طوئی پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔
آہر تپش کے اضافہ سے کسی جسم کے : ہر پر کے حجم میں فی اکائی حجم جو پھیلاؤ پیدا ہوتا ہے اُس کو جسم مذکور کے مکعب پھیلاؤ کی شرح کہتے ہیں۔

تپش کے وسیع تغیر سے کسی جسم میں بالکلہ جو پھیلاؤ پیدا ہو اُس سے اگر تغیر کا اوسط فی درجہٴ تپش نکالا جائے تو یہ ان انتہائی تپشوں کے مابین اُس کا اوسط پھیلاؤ ہوگا۔ اور اگر اِس اوسط پھیلاؤ کی قیمت فی اکائی طول یا فی اکائی حجم نکالی جائے تو یہ اُس کے پھیلاؤ کی اوسط شرح ہوگی۔

پہلی فصل کی مشقیں

۱۔ مراحى میں خالص پانی ڈال کر مشعل سے گرم کیا اور ایک تپش پیمائش کے اندر اِس طرح رکھا کہ تپش پیمائش کا جوفہ اُس کی سطح سے نیچے رہے اور دوسرا تپش پیمائش اس طرح کہ اُس کا جوفہ عین پانی کے اوپر رہے۔ جب پانی کھولنے لگا تو دونوں آلوں کو دیکھا کہ کس تپش کا

نشان دے رہے ہیں۔ بتاؤ کیا دونوں ایک ہی تپش پر دلالت کریں گے؟
ہر تپش پیما کے نشان پر ذیل کی صورتوں میں کیا اثر ہوگا؟
(۱) صُراحی کے نیچے ایک کے بجائے دو مشعلیں جلا دی جائیں۔

(۲) صُراحی میں کچھ معمولی نمک ڈال دیا جائے۔

۲۔ احتیاط سے بیان کرو کہ تپش پیما پر نقطہ انجماد اور نقطہ جوش کی تعین کا کیا قاعدہ ہے؟

۳۔ شیشہ کی ایک نلی لوجس کا ایک سرا کھلا ہو اور دوسرا سرا جوہ دار۔ نلی کو اس طرح تھامو کہ اُس کا کھلا سرا پانی میں ڈوبا رہے۔ جوہ کو رُوح شراب کی مشعل سے دو تین دقیقوں تک احتیاط کے ساتھ گرم کرو۔ پھر مشعل ہٹالو۔ بتاؤ کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی؟ ان مشاہدوں کی تمہارے نزدیک کیا توجیہ ہے؟

۴۔ سیلابی تپش پیما کی نلی اور اُس کے جوہ میں کن شرائط کا ہونا ضروری ہے؟ ہر شرط کے ساتھ اُس کی دلیل بھی بیان کرو؟

۵۔ میں دو مساوی صُراحیاں لیتا ہوں۔ ان کے مُنہ میں سُور اخدار کا گ اور سُور اخوں میں شیشہ کی لمبی نلیاں ہیں۔ ایک کو میں نے سیاہ رنگ پانی سے بھر لیا ہے اور دوسری کو سُرخ رنگ شراب سے۔ پھر دونوں کو کھولتے ہوئے پانی میں رکھ دیتا ہوں۔ بتاؤ کیا کیا واقعات دیکھنے میں آئیں گے۔ ان کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۶۔ مفصل بیان کرو کہ معمولی تپش پیما کس طرح بنایا جاتا ہے۔

۷۔ پھیلاؤ کی شرح سے کیا مُراد ہے؟ ذیل کی صورتوں

میں اس کے دریافت کرنے کا قاعدہ بیان کرو۔

(۱) ٹھوس سلاخ۔

(ب) مائع۔

۸۔ ایک بوتل کا پانچواں حصہ ٹنڈے پانی سے بھرا ہوا ہے۔
بوتل کے مُنہ میں چُست کاغذ لگا دیا ہے۔ کاغذ میں ایک سُوراخ ہے اور
سُوراخ میں ایک مٹری ہوئی نلی جس کا ایک سِرا . بوتل کے پانی میں ڈوبا
ہوا ہے اور دوسرا سِرا ایک کھلے مُنہ کے برتن میں پانی کے اندر ہے۔
اگر بوتل اور اُس کے مافیہ کو ۹۰ درجہ کی تپش تک گرم کر دیا جائے اور اِس
کے بعد اُس کو ٹنڈا ہونے کے لیے چھوڑ دیا جائے تو اِن صورتوں میں
کیا نتیجہ مشاہدہ میں آئے گا؟

۹۔ ایک طبی تپش پیم ۱۰۰° ف تک نشان دیتا ہے۔ ڈاکٹر کے
ملازم نے اُس کو صاف کرنے کے لیے کھولتے ہوئے پانی میں ڈال دیا۔
جب ڈاکٹر نے دیکھا تو معلوم ہوا کہ آلہ بیکار ہو گیا ہے۔ بتاؤ اِس کی
کیا وجہ ہے؟



دوسری فصل

حالت کی تبدیلی - نقطہ انجماد - نقطہ جوش بخار

حالت کی تبدیلی — مادی چیزیں تین حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ (۱) ٹھوس (۲) مائع (۳) گیس۔ لیکن یہ فرق کچھ اصلیت کا فرق نہیں۔ یہ چیزیں ایک حالت سے دوسری حالت میں تبدیل ہو سکتی ہیں۔ مثلاً حرارت کے اثر سے ٹھوس، مائع بن جاتا ہے اور مائع گیس کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ چنانچہ موم معمولی حالتوں میں ایک ٹھوس چیز ہے لیکن اس کو گرم کر دو تو مائع بن جاتا ہے۔ اسی طرح مکھن بھی آسانی سے ٹھوس سے مائع کی حالت میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ سیسے اور جست کو گرم کیا جائے تو یہ بھی گھل جاتے ہیں۔ لیکن موم اور مکھن کے مقابلہ میں بلند تر تیش پر پہنچ کر پگھلتے ہیں۔

حرارت سے جو حالت کی تبدیلی پیدا ہوتی ہے سیخ اس کی ایک عمدہ مثال ہے۔ سیخ کا ٹکڑا لے کر گرم کر دو تو وہ پانی بن جاتی ہے۔ پھر پانی کو گرم کرتے جاؤ تو وہ بھاپ یا بخار بن کر اڑ جاتا ہے۔ دیکھو ایک ہی شکل کے مادہ نے تینوں شکلیں اختیار کر لیں۔ سیخ، پانی، اور بھاپ میں صرف حالت کا اختلاف ہے۔ مادہ ہر حالت میں وہی ہے۔

حالت کی تبدیلی سے وہ طبعی تغیر مراد ہیں جن کو اِماعَت یعنی مائع بن جانا اور تبخیر یعنی بخار کی شکل اختیار کر لینا کہتے ہیں۔ مثلاً سیخ کو گرم کریں تو پہلے اس کی اِماعَت ہوگی یعنی وہ مائع کی شکل اختیار کر لے گی۔

پھر اُس میں تبخیر شروع ہوگی۔ یعنی پانی بھاپ کی شکل اختیار کرنے لگے گا۔

۵۔ اِمَاعَت

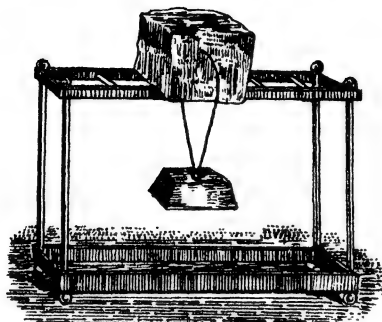
۱۔ موم کے پگھلاؤ کا نقطہ — تھوڑا سا موم گلاس میں رکھ کر پگھلا دو اور مائع کے اندر تیش پیا کا جوفہ ڈبو دو۔ پھر تیش پیا کو باہر نکالو تو جوفہ کے اوپر پگھلے ہوئے موم کی ایک پتلی سی تہ نظر آئے گی۔ جوفہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ جب موم پالے کی سی شکل اختیار کرنے لگے تو سمجھو کہ ٹھوس بن رہا ہے۔ اب فوراً تیش دیکھ لو۔ جب جوفہ پر موم ٹھوس بن جائے تو تیش پیا کو پانی کے گلاس میں رکھو اور پانی کو نرم نرم آئچ دیتے جاؤ۔ جب موم شفاف ہونے لگے تو فوراً تیش دیکھ لو۔ دونوں تیشوں کا اوسط موم کے پگھلاؤ کا نقطہ ہوگا۔

۲۔ مکھن کے پگھلاؤ کا نقطہ — تھوڑا سا مکھن ایک امتحانی نلی میں رکھو اور اس میں تیش پیا کھڑا کر دو۔ پھر امتحانی نلی کو پانی کے گلاس میں رکھو جو بالوجنتر پر نرم نرم آئچ سے گرم ہو رہا ہو۔ دیکھو مکھن کس تیش پر پگھلتا ہے۔ جب تمام مکھن پگھل چکے تو امتحانی نلی کو گلاس سے باہر نکال دو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ دیکھو پگھلا ہوا مکھن کس تیش پر ٹھوس بن جاتا ہے۔ ان دونوں تیشوں کا اوسط مکھن کے پگھلاؤ کا نقطہ ہے۔

۳۔ سیخ کے پگھلاؤ کا نقطہ — صاف سیخ کے کچھ چھوٹے چھوٹے ٹکڑے لے کر ایک گلاس میں ڈالو اور اُن کے اندر تیش پیا کا جوفہ داخل کرو۔ دیکھو تیش پیا کس تیش کا نشان دیتا ہے۔ پھر گلاس کو بالوجنتر میں رکھو اور نرم نرم آئچ سے گرم کرو۔ جب تک بے پگھلی سیخ کا کوئی شاخہ باقی ہو تیش پیا کا نشان دیکھتے جاؤ۔ اس دوران میں تیش پیا کا نشان ایک ہی رہے گا۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ پگھلتی ہوئی سیخ کی تیش مستقل رہتی ہے۔

۴۔ سیخ کا جڑ جانا — (۱) سیخ کے دو ٹکڑوں کو پانی کے اندر ایک دوسرے کے ساتھ رکھ کر دباؤ۔ دیکھو ٹکڑے ایک دوسرے کے ساتھ

جڑ گئے۔ تھوڑی سی سیخ کو باریک کوٹ کر کسی کپڑے میں لپیٹ دو۔ تھوڑی سی دیر کے بعد سیخ کے ٹکڑے پھر ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جائیں گے۔



شکل ۱۱

(ب) شکل ۱۱ کی طرح سیخ کی ایک رسل سہارے پر رکھو۔ اور رسل کے اوپر تانے کے تار کا ایک حلقہ گزارو۔ پھر تار کے ساتھ ۵۶ پونڈ کا وزن لٹکا دو۔ دیکھو تار سیخ کو کاٹ کر اپنے لیے رستہ بناتا جاتا ہے۔ اور اس کے نیچے جو سیخ پگھلتی ہے وہ اس کے پیچھے پیچھے پھر جیتی جاتی ہے۔

پچھلاؤ کی پیش — ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے تو حرارت کا پہلا اثر عموماً یہ ہوتا ہے کہ ٹھوس کی جسامت بڑھنے لگتی ہے۔ لیکن اگر حرارت پہنچا کر پیش کو بڑھاتے جاؤ تو ایک خاص درجہ کی پیش پر پہنچ کر ٹھوس پگھلنے لگیگا۔ یہ درجہ مختلف ٹھوس اجسام کے لیے مختلف ہے۔ اس درجہ پر ٹھوس اپنی حالت بدل کر مائع بن جاتا ہے۔ جس پیش پر پگھلنے کا عمل وقوع میں آتا ہے اس کو پچھلاؤ کا نقطہ کہتے ہیں۔ مثلاً سیسے کے ٹکڑے کو گرم کرو تو اس کی پیش میں ترقی ہونے لگی۔ اور اس کا حجم بڑھتا جائیگا۔ پھر پیش کے ایک خاص درجہ پر پہنچ کر سیسا مائع کی حالت میں آجائیگا۔ موم، سیخ، اور لوہا بھی اسی قسم کے ٹھوس ہیں جو پگھل جاتے ہیں۔ لیکن سیخ، موم، سیسا، اور

لوہا تپش کے جن درجوں پر پہنچ کر پگھلنے لگتے ہیں ان میں بہت اختلاف ہے۔ چنانچہ فہرست مندرجہ ذیل کے مطالعہ سے یہ اختلاف روشن ہو جائیگا۔

سیخ	۹۰	پر پگھلتی ہے۔
شہد کا موم	۹۲	پگھلتا "
سیسا	۲۳۰	" "

ڈھلا ہوا لوہا ۱۲۰۰

ٹھوس جب تک تمام وکمال پگھل نہ جائے اس کی تپش پگھلاؤ کے نقطہ سے اوپر ترقی نہیں کرتی۔ سیخ کے واردات پر غور کرو تو اس مسئلہ کی قوت کے بارے میں آسانی سے تمہارا اطمینان ہو جائیگا۔ صاف سیخ کے کچھ چھوٹے چھوٹے ٹکڑے لے کر ان میں مٹی تپش پیا رکھ دو تو تم دیکھو گے کہ تپش پیا ہر کی تپش کا نشان دیتا ہے بھلاس میں پانی لے کر اس میں اتنی سیخ ڈالو کہ اچھی طرح ہلا دینے سے سب کی سب پگھل نہ جائے۔ پھر اس میں تپش پیا رکھ کر تپش دیکھو تو اس صورت میں بھی تپش وہی رہے گی۔ پانی اور سیخ کے بھلاس کو مشعل پر رکھ کر نرم نرم آہٹ دیتے جاؤ تو تم دیکھو گے کہ جب تک سیخ کا کچھ بھی حصہ باقی ہے تپش پیا وہی رہے گی تپش کا نشان دیتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ پگھلتی ہوئی سیخ کی تپش ہمیشہ وہی رہتی ہے اور جب تک ساری کی ساری سیخ پگھل نہ جائے اس میں کچھ فرق نہیں آتا۔ اس سے تم یہ بھی سمجھ سکتے ہو کہ ٹھوس کی حالت بدلنے میں گو تپش ایک حال پر قائم رہتی ہے لیکن اس میں حرارت ضرور صرف ہوتی ہے۔

سیخ کا بڑا جانا — سیخ کے دو ایسے ٹکڑوں کو جن کی تپش پگھلاؤ کے نقطہ کے قریب ہو ایک دوسرے کے ساتھ رکھ کر دبا یا جائے تو وہ باہم چبک جاتے ہیں۔ تھام کے نقطوں پر دباؤ کے اثر سے سیخ کے پگھلاؤ کا نقطہ معمول سے بچے آجاتا ہے۔ اور اس کے گرد و نواح کی سیخ پگھل کر پانی ہو جاتی ہے۔ جب دباؤ ہٹا لیتے ہیں تو اس پانی کی تپش چونکہ نقطہ انجماد سے نیچے ہے اس لیے یہ پانی پھر گرم کر سیخ بن جاتا ہے اور اس طرح دونوں ٹکڑے

جرٹ جاتے ہیں۔ پہاڑوں پر برف کے تودے جو ذاتی دباؤ سے یخ بن جاتے ہیں اسی اصول کی بناء پر نیچے کی طرف سرکتے آتے ہیں۔ اور اکثر پانی کی طرح متعین شکل کے رستے پیدا کر لیتے ہیں شکل ۱۷ پر غور کرو۔ اس میں تم کو برف کے ٹھٹھانے کی ایک دلچسپ مثال ملیگی۔

۶۔ تبخیر

۱۔ تبخیر سے سردی پیدا ہوتی ہے۔

(۱) اپنے ہاتھ پر روح شراب یا ایتھر کے چند قطرے چھڑک دو۔ دیکھو مایع فوراً غائب ہو جاتا ہے اور ہوا میں اس کی موجودگی کو تم اس کی بو سے پہچان سکتے ہو۔ ہاتھ کو ادھر ادھر گھماؤ تو مایع کی تبخیر کی شرح بڑھ جائیگی۔ دیکھو ہاتھ سردی محسوس کرنے لگا۔

(ب) پتلی لکڑی کے ایک خشک ٹکڑے پر پانی کے چند قطرے ڈالو اور گلاس میں تھوڑا سا ایتھر ڈال کر پانی کے اوپر رکھ دو۔ پھر دھونکنی کی ٹلی کا سلا



شکل ۱۷

ایتھر میں رکھ کر زور سے ہوا پہنچاؤ (شکل ۱۷)۔ ایتھر میں تیز تیز تبخیر ہوگی اور تبخیر کے عمل میں ایتھر پانی سے حرارت لیتا جائیگا۔ جس کا نتیجہ

یہ ہوگا کہ پانی جم کر میخ بن جائیگا۔ اور گلاس لکڑی کے ٹکڑے سے جڑ جائیگا۔
(ج) ایک سُراحی میں پانی ڈال کر گرم کر دو۔ پھر تیش پیما سے دیکھو تو معلوم ہوگا کہ اُس کی تیش بالآخر رج بڑھتی جاتی ہے۔ یہاں تک کہ پانی کھولنے لگتا ہے۔ جب پانی کھولنے لگے تو تھوڑے تھوڑے وقفوں کے بعد اُس کی تیش دیکھتے جاؤ۔ دیکھو تیش مستقل رہتی ہے حالانکہ حرارت برابر پہنچ رہی ہے۔

مائع کو بخار میں تبدیل کرنے کے لیے حرارت درکار ہے ————— مائع کو جب بخار میں تبدیل کیا جاتا ہے تو اُس میں

حرارت کی ایک خاص مقدار صرف ہوتی ہے۔ مائع میں آہستہ آہستہ تبخیر ہو رہی ہو یا وہ جوش کھار رہا ہو ہر حال میں اُس کو بخار میں تبدیل کر دینے کے لیے فی گرام، حرارت کی ایک خاص مقدار درکار ہے۔ مائع جوش کھار رہا ہو تو یہ حرارت شعلہ یا آگ سے حاصل ہوتی ہے اور تبخیر میں اُن چیزوں سے آتی ہے جن کے ساتھ مائع مَس کر رہا ہو۔ تبخیر کا عمل جتنا تیز ہو حرارت اُسی قدر جلدی جلدی جذب ہوتی ہے۔ چنانچہ مائع میں تبخیر تیز ہو رہی ہو تو جن چیزوں کو وہ چھو رہا ہے اُن کی حرارت اس قدر جلد جلد جذب کرتا جائیگا کہ اس کا اثر سردی کی شکل میں بخوبی محسوس ہونے لگے گا۔ مثلاً اگر رُوح شراب یا ایتھر کے چند قطرے ہاتھ پر چھڑک دیے جائیں تو مائع ذرا سی دیر میں غائب ہو جائیگا۔ اور ہاتھ کو سردی محسوس ہونے لگیگی۔ رُوح شراب یا ایتھر جو تم نے ہاتھ پر ڈالا ہے اُس کی تبخیر کے لیے حرارت درکار ہے۔ یہ حرارت ہاتھ سے آتی ہے۔ اس لیے جوں جوں مائع بخار بنتا جاتا ہے ہاتھ ٹھنڈا ہوتا جاتا ہے۔ پانی اور ایتھر کا جو تجربہ ہم نے بیان کیا ہے اُس میں سردی کی کیفیت بخوبی ظاہر ہو جاتی ہے۔ چنانچہ ایتھر کو برتن میں ڈال کر برتن کو پانی کے ساتھ چھوٹا ہوا رکھ دیا جائے تو ایتھر کی تیز تیز تبخیر سے پانی جم کر میخ بن جاتا ہے۔

منطقہ حارہ کے ملکوں میں جہاں دن کے وقت زمین بھت گرم ہو جاتی ہے شام کے بعد پانی میں تبخیر کا عمل اتنا تیز تیز ہوتا ہے کہ

مائع کو بخار میں لانے کے لیے بہت سی حرارت صرف ہو جاتی ہے اور اس سے پانی یہاں تک ٹھنڈا ہو جاتا ہے کہ کبھی کبھی جم کر یخ بھی بن جاتا ہے۔
 تم نے اکثر دیکھا ہو گا کہ گرمی کے موسم میں سڑکوں پر چھڑکاؤ کرتے ہیں تو اس کا نتیجہ صرف یہی نہیں ہوتا کہ گرد بیٹھ جاتی ہے بلکہ پانی کی بخیر سے ہوا میں بھی ٹنکی پیدا ہو جاتی ہے۔

یہ بات کئی تجربوں سے ثابت ہو چکی ہے جب پانی میں جوش آنا شروع ہو جائے تو پھر اس کی تپش نقطہ جوش سے آگے نہیں بڑھتی۔ جس قدر تمہارا جی چاہے گرم کرتے جاؤ جب تک پانی کا نشان باقی ہے اس کی تپش وہی رہیگی۔

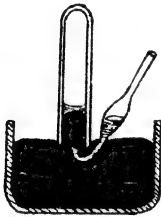
۷۔ نقاطِ جوش

۱۔ نقطہ جوش کی تشخیص

(۱) ایک استحانی نلی میں تھوڑا سا الکوہل ڈالو اور اس کو پانی کے گلاس میں رکھ کر بالترتیب یہاں تک گرم کرو کہ الکوہل جوش کھانے لگے۔ دیکھو کھولتے ہوئے الکوہل اور اس کے بخار کی تپش کیا ہے۔ نتیجے کاغذ پر لکھ لو۔
 (ب) مائع کا نقطہ جوش معلوم کرنے کے لیے ایک آسان ترکیب شکل ۷ میں دکھائی گئی ہے۔ اس میں ص ایک صراحی ہے جس کے منہ میں کاک لگا دیا گیا ہے۔ کاک میں ب شیشہ یا تیل کی ایک نلی ہے جس کو ایک زیادہ کشادہ نلی ج گھیرے ہوئے ہے۔ ج کو اندرونی نلی پر موٹے ربر کے ایک ٹکڑے سے کس دیا گیا ہے۔ بیرونی نلی کی چوٹی پر کا ایک کاک ہے اور کاک میں ایک سوراخ ہے جس میں تپش پیدا دل کیا جاسکتا ہے۔ صراحی میں پانی کو جوش دیا جائے تو بھاپ اندرونی نلی ب میں اٹھگی اور کشادہ نلی ج میں ہو کر نیچے اٹھگی۔ پھر ٹونٹی ط میں سے باہر نکل جائیگی۔

(ج) اس آلہ کو استعمال کرنا ہو تو بیرونی نلی کا کاگ نکال کر اس میں نیچے سے تپش پیماکا اوپر والا سیرا داخل کرو اور اس طرح رکھو کہ آئندہ کا نشان کاگ کے عین نیچے رہے۔ اب کاگ نلی میں لگا دو اور پانی کو جوش دو۔ جب بھاپ کو اُٹھتے ہوئے پاؤ تگھنے کے قریب ہو جائے تو کاگ اٹھاؤ اور جلدی سے تپش پیماکو پڑھ لو۔ چند دقیقوں کے بعد پھر وہی مشاہدہ کرو۔ اور اسی طرح تجربہ کو دہراتے رہو۔ جب دس دقیقوں کے وقفہ سے کیے ہوئے دو مشاہدے ایک ہی تپش پر دلالت کریں تو اس تپش کو تلبند کرلو۔ اسی طرح تارپین، دودھ، شراب، اور سرکہ، کا نقطہ جوش معلوم کرو۔

۲۔ بخار کا دباؤ — (۱) ایک لمبی نلی میں پارا بھرو۔ پھر اُسے پارے



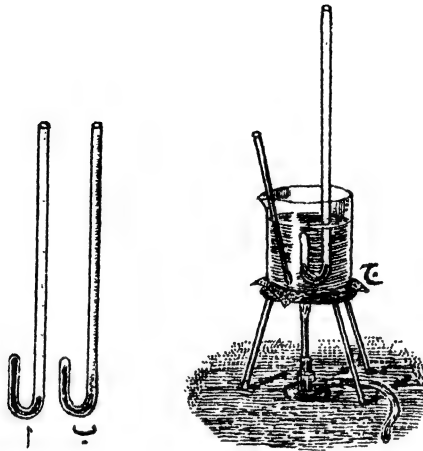
شکل ۱۵

کے برتن میں اُلٹ دو (شکل نمٹا)۔ اس نلی کو کڑی ہوائی کا دباؤ دکھانے کے لیے رکھ لو پھر اسی طرح ایک اور نلی تیار کرو۔ اور جیسا کہ شکل نمٹا میں دکھایا گیا ہے ایک مٹرے ہوئے نالیچہ سے اس نلی کے اندر پانی کے تین چار قطرے چڑھا دو۔ دیکھو پانی خلائے طویلسی میں پہنچ کر بخار بن گیا اور پارے کا استوانہ دب کر نیچے اُتر آیا۔ نلی میں پانی کے

چند قطرے اور چڑھا دو۔ دیکھو اب پانی میں تبخیر نہیں ہوتی اور پارا اور نیچے نہیں اُترتا۔ اسی طرح الکول اور ایتھر پر تجربے کرو۔ اور نتائج کو ذیل کے طور پر لکھ لو:۔

ماہج جو استعمال ہوا	پانی	الکول	ایتھر
پارے کے استوانہ کا تنزل			
تپش			

(ب) مٹری ہوئی نلی شکل میں کچھ پارا دھل کرو۔ پھر اس کی لمبی



شکل ۱۹

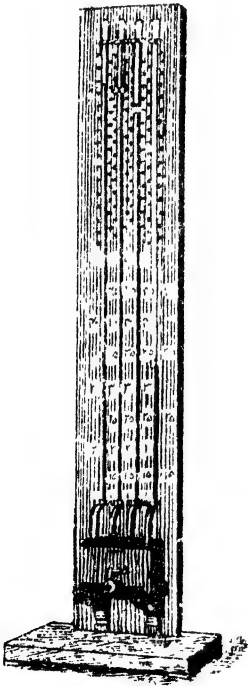
ساق میں تھوڑا سا الکوہل ڈالو۔ اس کے بعد نلی کو گھٹا کر الٹ دو کہ الکوہل کا کچھ حصہ موڑ میں ہوتا ہوا چھوٹی ساق میں پہنچ جائے (شکل ۱۹ ب)۔ اب نلی کو پانی کے گلاس میں رکھو اور اس میں ایک تپش پیا بھی کھڑا کر دو۔ پھر پانی کو گرم کرو۔ جب دونوں ساقوں میں پارے کی بلندی ہموار ہو جائے تو تپش پیا کو ہٹھ لو۔ اس وقت تپش پیا جس تپش کا نشان دے رہا ہے وہی الکوہل کا نقطہ جوش ہے۔

بخار کا دباؤ اور نقطہ جوش — شکل ۱۹ میں جو

آلہ دکھایا گیا ہے اور جس کی تفصیل ہم نے دفعہ تجربہ ۱۹ ب میں بیان کی ہے اس سے نقاط جوش کی تشخیص میں کام لیا جاتا ہے۔ تپش پیا کو جوش کھاتے ہوئے مایع کے بخار میں رکھتے ہیں۔ بخار اندرونی نلی میں

اُٹھ کر بیرونی فضا میں آتے ہیں۔ اس طرح تپش پیا ٹھنڈا ہونے سے محفوظ رہتا ہے۔ تپش پیا جب مستقل تپش کا نشان دیتا ہے تو اُس کو پڑھ لیتے ہیں۔ یہی تپش، جوش کھانے والے مائع، کا نقطہ جوش ہے۔ یہ بات بھی یاد رکھنے کے قابل ہے کہ جب کوئی مائع نقطہ جوش پر پہنچ جاتا ہے تو اُس کے بخار کا دباؤ کڑھوئی کے دباؤ کا مساوی ہوتا ہے۔ اس دعوے کا ثبوت حسب ذیل ہے: کسی مائع کو خدا میں داخل کیا جائے تو اُس میں بہت تیز

تبخیر شروع ہو جاتی ہے۔ لیکن اس کی ایک حد بھی ہے۔ جب اس حد تک تبخیر ہو چکتی ہے تو پھر بخار کی مقدار میں اضافہ نہیں ہوتا۔ ایسی صورتوں میں جب کہ مائع موجود ہو اور اُس کے اوپر کی محدود فضاء میں اس مائع کے اتنے بخار جمع ہو جائیں کہ اُن کی مقدار میں اور اضافہ نہ ہوتا ہو تو کہتے ہیں کہ فضاء نے کور سیر ہو گئی۔ اور کبھی بخار کو بھی اس حالت میں سیر شدہ بخار کہتے ہیں۔ سیر شدہ بخار ایک خاص مقدار کا دباؤ رکھتا ہے۔ یہ امر شکل نمبر ۱ کے آلہ سے ثابت ہو سکتا ہے۔ اس میں بائیں ہاتھ پر جو پہلی نلی ہے وہ بار پیا کی معمولی نلی ہے۔ باقی تینوں میں بالترتیب پانی، الگول اور ایٹھر پارے کے اوپر چڑھا دیے گئے ہیں۔ یہ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ خلائے طریقتی



شکل نمبر ۱

میں پہنچ کر ان میں تبخیر شروع ہو جائیگی۔ اب ان کے بخارات کے دباؤ پر غور کرو۔ دیکھو پانی کے بخار سے پارے کا استواء بہت تھوڑا سا نیچے اُترا۔ پانی کے مقابلہ میں الکحل اور ایتھر کے بخار کا دباؤ زیادہ ہے۔ ہر نلی میں پارے کا استواء جس قدر نیچے اُترا ہے وہی تجربہ کے وقت کی تپش پر داخل شدہ مائع کے بخار کے دباؤ کا اندازہ ہے۔

اب اگر نلیوں کے اندر مائع اور ان کے بخاروں کو گرم کیا جائے تو بخاروں کا دباؤ بڑھتا جائیگا۔ اور جب اپنے اپنے نقطہ جوش کی تپش پر پہنچے تو نلی کے اندر اور باہر پارے کی بلندی ہموار ہو جائیگی۔ ایتھر کا نقطہ جوش تینوں میں سب سے نیچا ہے۔ اس لیے وہ سب سے پہلے اس درجہ پر پہنچے گا۔ نلی کے اندر اور باہر پارے کی بلندیوں کا ہموار ہو جانا اس بات کا ثبوت ہے کہ نلی کے اندر اور باہر دباؤ مساوی ہے۔ نلی کے اندر بخار کا دباؤ ہے اور نلی کے باہر گرہ ہوائی کا دباؤ۔ پھر کیا نقطہ جوش پر پہنچ کر مائع کے بخار کا دباؤ گرہ ہوائی کے دباؤ کا مساوی نہیں ہوتا؟

اس سے نہیں نقطہ جوش معلوم کرنے کا بھی قاعدہ مل گیا۔ جس تپش پر کسی مائع کے بخار کا دباؤ گرہ ہوائی کے دباؤ کا مساوی ہو جائے وہی اس کا نقطہ جوش ہے۔ وہ مائع جو پانی کے نقطہ جوش سے کم درجہ کی تپش پر کھولنے لگتے ہیں ان کے نقطہ جوش کی تشخیص کے لیے یہ قاعدہ بہت عمدہ ہے۔ اس کی تدبیر شکل ۱۹ کے آلہ میں دکھادی گئی ہے۔ جس مائع کا نقطہ جوش معلوم کرنا ہو اسے مڑی ہوئی نلی کی چھوٹی ساق میں داخل کر دو۔ پھر جیسا کہ شکل مذکور میں دکھایا گیا ہے نلی کو پانی میں رکھ کر گرم کرو۔ جب تلی کی دونوں ساقوں میں پارے کی بلندی ہموار ہو جائے تو پانی کی تپش دیکھ لو۔ یہی نلی میں داخل کیے ہوئے مائع کا نقطہ جوش ہے۔

۸۔ دباؤ کا اثر نقطہ جوش پر

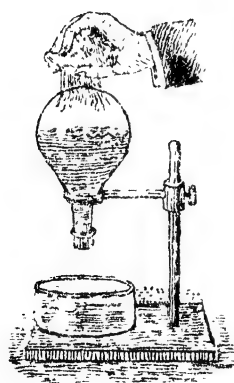
گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت پانی کا جوش کھانا — ایک گول پیئڈے کی صراحی میں کچھ پانی لے کر کھولاؤ۔ چند دقیقوں تک اُسے جوش کھانے دو تا کہ صراحی کے اندر سے تمام ہوا نکل جائے اور اُس کی جگہ صراحی میں بھاپ بھر جائے۔ جب اس بات کا یقین ہو جائے کہ اب صراحی میں ہوا باقی نہیں رہی تو مشعل ہٹا لو اور صراحی کے منہ میں فوراً ایک کاگ کس کر لگا دو۔ صراحی کو چند دقیقوں تک ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر اُسے اٹک کر کسی مناسب سہارے پر رکھو اور اُس کے پیئڈے پر ٹھنڈا پانی ڈالو۔ دیکھو پانی پھر تیز جوش کھانے لگا۔

گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت پانی اپنے معمول سے کم درجہ کی تپش پر کھولنے لگتا ہے — مایعات کے نقطہ جوش پر دباؤ کا بہت اثر ہے۔ یہ بات تم کو یاد ہوگی کہ روئے زمین پر کرؤ ہوائی کا دباؤ فی مربع انچ ۱۵ پونڈ وزن کے مساوی ہے۔ جب کرؤ ہوائی کے دباؤ سے بحث ہو رہی تھی تو ہم نے یہ بھی بتایا تھا کہ کسی چیز پر کرؤ ہوائی کا جو دباؤ پڑتا ہے اُس کی مقدار اس بات پر موقوف ہے کہ اس چیز کے اوپر کرؤ ہوائی کی وسعت کہاں تک ہے۔ یہ وسعت زیادہ ہوگی تو دباؤ بھی زیادہ ہوگا۔ اور اگر وسعت کم ہوگی تو دباؤ بھی کم ہوگا۔ چنانچہ پہاڑ کی چوٹی پر اُس کے دامن کے مقابلہ میں کرؤ ہوائی کا دباؤ کم ہوتا ہے اور کان کی گہرائی میں پہاڑ کے دامن سے بھی زیادہ۔ اس لیے اگر ہم پانی کو اس حال میں جوش دینا چاہیں کہ اُس پر کرؤ ہوائی کا دباؤ زیادہ ہو تو اس مطلب کے لیے پانی کو زیادہ گرم کرنا پڑیگا۔

اور اگر کڑھ ہوائی کا دباؤ کم ہے تو وہ کم درجہ کی تپش پر کھولنے لگیگا۔ مائع کو زیادہ گرم کرنے سے مراد یہ ہے کہ اُس کی تپش میں زیادہ ترقی ہو۔ اس سے ظاہر ہے کہ مائع پر دباؤ زیادہ ہو تو اُس کا نقطہ جوش بلند تر ہوگا۔ اس لیے اگر کسی مائع کا نقطہ جوش معلوم کرنا ہو تو اس کے ساتھ کڑھ ہوائی کے دباؤ کا علم بھی ضروری ہے۔ ورنہ نقطہ جوش کی تشخیص نامکمل رہ جائیگی۔

اس امر کی مثال کہ گھٹے ہوئے دباؤ کے تحت پانی کم درجہ کی تپش پر کھولنے لگتا

ہے۔ ایک سادہ سی تدبیر سے اس امر کے بارے میں اطمینان ہو سکتا ہے کہ اگر پانی کی سطح پر دباؤ کم ہو جائے تو وہ ۱۰۰ درجے بہت نیچے کی تپش پر کھولنے لگتا ہے۔ اس مطلب کے لیے صرف اس بات کی ضرورت ہے کہ ایک مضبوط کاگ لے لو جو ایک گول پٹینے کی صراحی کے منہ میں پھنس کر آجائے۔ پھر



شکل ۱۲

صراحی میں کچھ پانی ڈال کر کھولاؤ اور چند دقیقوں تک اسے کھولنے دو کہ صراحی کے اندر سے تمام ہوا خارج ہو جائے اور اُس کی جگہ بھاپ بھر جائے۔ پھر شعل ہٹا لو اور صراحی کے منہ میں فوراً کاگ لگا دو۔ اس کے بعد صراحی کو ٹھنڈا ہونے دو۔ ظاہر ہے کہ اس صورت میں پانی کی تپش ۱۰۰ درجے سے کم ہو جائیگی۔ اب صراحی کو الٹ دو اور اسفنج کی مدد سے اُس

کے پینڈے پر ٹھنڈا پانی ڈالو۔ دیکھو شکل ۲۱۔ ٹھنڈا پانی ڈالنے سے پہلے سُراحی کے اندر پانی پر بھاپ کا دباؤ تھا۔ اب ٹھنڈے پانی کے پڑنے سے بھاپ بستہ ہو کر پانی بن جائیگی اور چونکہ ہوا سُراحی کے اندر موجود نہیں اس لیے گرم پانی کی سطح پر دباؤ پہلے سے کم ہو جائیگا۔ اور پانی پھر تیز تیز کھولنے لگے گا۔

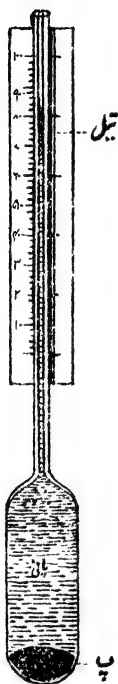
۹۔ گرم ہونے پر پانی ہر حال میں پھیلتا ہی نہیں بلکہ سکڑتا بھی ہے۔

پانی کا خلاف قاعدہ پھیلاؤ۔۔۔۔۔ شکل ۲۲ کا آلہ۔

یا خود اس شکل کا آلہ تیار کرلو۔ اس کا استوانہ نما جوفہ طول میں ہستی میتر اور قطر میں ۵۰ سانتی میٹر کے قریب ہونا چاہیے اور اس کے ساتھ ایک شعری نلی جس کا سُوراخ تقریباً ۵۰۰ ملی میٹر ہو۔ جوفہ کو گرم کر دو۔ پھر نلی کا ہر پارے میں رکھو اور جوفہ کو ٹھنڈا ہونے دو۔ اس طرح پارے (پ) کی کافی مقدار جوفہ میں پہنچ جائیگی۔ بار بار اس قدر ہونا چاہیے کہ جوفہ کا تخمیناً ساواں حصہ بھر جائے۔ اس کے بعد اسی طور سے کشید کے کھولے ہوئے پانی کی اتنی مقدار اس نلی میں داخل کرو کہ اس سے جوفہ کا باقی حصہ اور نلی کا کچھ حصہ بھر جائے۔ اس کے اوپر تھوڑا سا تیل بھی داخل کر دینا چاہیے کہ پانی کی تبخیر نہ کی رہے اور ہوا بھی پانی میں جذب نہ ہونے پائے۔ پھر ۱۵ میٹروں کا ایک کاغذی پیاناہ شعری نلی کے ساتھ لگا دو۔

اس آلہ کو سہارا دے کر ایک چوڑی امتحانی نلی میں رکھو۔ اور امتحانی نلی میں کچھ پارا ڈال دو کہ تپش یکساں رہے۔ پارے میں ایک تپش پیمہ رکھو۔ اور امتحانی نلی کو جس میں پارا، تپش پیمہ اور تمہارا

آلہ رکھا ہے ٹھنڈے پانی کے گلاس میں سہارا دے کر کھڑا کر دو۔ دیکھو آلہ کی نلی میں مائع کی چوٹی کہاں کھڑی ہے۔ اور یہ بھی دیکھ لو کہ تپش پیاس درجہ کی تپش کا نشان دے رہا ہے۔ اب گلاس کے پانی میں بیج ڈالو تو تپش گرنے لگیگی۔ اس دوران میں تپش کے ہر درجہ پر دیکھتے جاؤ کہ آلہ کی نلی میں مائع کی بندی کیا ہے یہاں تک کہ تپش ۱۲ یا ۱۴ پر آجائے۔



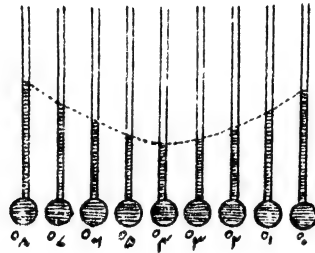
شکل ۲۲

پھر گلاس میں جو پانی ہے اس کی تپش کو بالترتیب بڑھنے دو۔ ضرورت ہو تو اس مطلب کے لیے گلاس میں تھوڑا سا گرم پانی ڈال دو۔ اور تپش کے جن درجوں پر تجربہ کے پہلے حصہ میں مائع کی بندی دیکھتے آئے تھے اُن ہی پر اب اُلٹے دیکھتے جاؤ۔ ہر درجہ تپش کے مقابلہ میں جو دو مشاہدے ہیں اُن کے اوسط کو مائع کی بندی کی اصلی قیمت سمجھنا چاہیے۔ مریخ دار کاغذ لو اور نقطہ انجماد کے قریب کی تپشوں پر پانی کے حجم کی تبدیلیوں کے بارے میں جو تم نے مشاہدے کیے ہیں اُن کو ترسیماً تعبیر کرنے کے لیے اس کاغذ پر ایک منحنی تیار کرو۔

منحنی تیار ہو یا نہ ہو مشاہدوں سے ہر حال میں معلوم ہو جائیگا کہ کس تپش پر آلہ میں پانی کا حجم سب سے کم اور اس لیے اس کی کثافت سب سے زیادہ تھی۔

پانی کے ٹھنڈا ہونے میں حجم اور کثافت

کے تغیرات ————— یہ مسئلہ تم اس سے پہلے سمجھ چکے ہو کہ کسی جسم کی کمیت قائم رہے اور اس کا حجم بڑھتا جائے تو اس کی کثافت کم ہوتی جائیگی۔ یہ ظاہر ہے کہ اگر مادہ کی وہی مقدار جو پہلے تھوڑی سی جگہ میں سمائی ہوئی تھی پھیل کر زیادہ جگہ گھیرنے لگے تو ضرور ہے کہ پہلے کے مقابلہ میں اس کے وجود کا گھٹاؤ کم ہوگا اور کثافت گھٹاؤ کا ہی نام ہے۔ پھر بتاؤ اگر پانی کو بالترتیب ٹھنڈا کیا جائے تو اس کے حجم میں کیا کیا تغیر پیدا ہونگے۔ یہ بات تجربوں سے ثابت ہو چکی ہے کہ پانی کی وہی مقدار جو زیادہ جگہ گھیرتی ہے ٹھنڈا ہونے پر کم کم کی تپش تک اس کا حجم بالترتیب کم ہوتا جاتا ہے۔ اس واقعہ کو دوسرے لفظوں میں اس طرح بیان کیا جائیگا کہ پانی ٹھنڈا ہوتا ہے تو کم کم کی تپش تک اس کی کثافت بالترتیب بڑھتی جاتی ہے۔ لیکن اس تپش سے



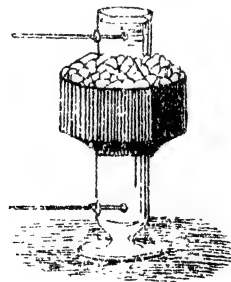
شکل ۳۲۔ حسب پیمانہ مٹی

جب آگے بڑھتا ہے تو اس کا حجم پھر بڑھنے لگتا ہے۔ اس لیے ضرور ہے کہ اس کی کثافت گھٹتی جائے۔ اس کے برعکس پانی کو اگر کم کم کی تپش پر لیں اور بالترتیب گرم کریں تو اس کی کثافت کم کم کی تپش تک برابر بڑھتی جائیگی اور اس تپش سے

اگے نکل کر باقاعدہ طور پر گھٹنے لگیگی۔ سہ مہر کی تپش گویا وہ تپش ہے جس پر پہنچ کر پانی کی کوئی معتین مقدار اپنے نقل حجم پر اور اس لیے اپنی کثافتِ اعظم پر پہنچ جاتی ہے۔

ہوپ کا آلہ — یہ امر ہوپ کے آلہ سے بخوبی ثابت

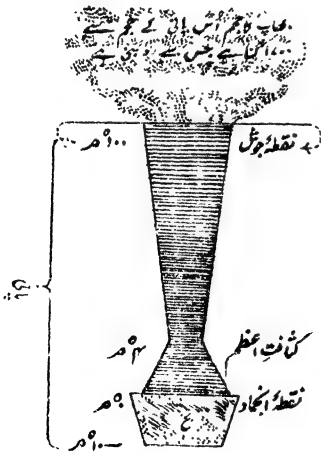
ہو سکتا ہے کہ سہ مہر کی تپش پر پانی اپنی کثافتِ اعظم پر پہنچ جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل ۲۲ میں دکھایا گیا ہے اس آلہ میں ایک استوانہ ہے جس کے پہلو میں دو ٹونٹیاں ہیں۔ ان ٹونٹیوں میں کاک لگا کر ان میں تپش پیا لگا دیتے ہیں۔ استوانہ کے گرد وسط کے قریب ایک برتن لگا ہوا ہے۔ استوانہ میں پانی بھر دو جس کی تپش، وہی ہر دو تجربہ کے وقت ہوا کی تپش ہے۔ اور بیرونی برتن میں انجمادی آمیزہ ڈالو۔ یہ آمیزہ تم کٹی ہوئی میخ میں نمک ملا کر تیار کر سکتے ہو۔ استوانہ کے وسط میں جو پانی ہے انجمادی آمیزہ اس کو فوراً ٹھنڈا کر دیتا ہے۔ اور دونوں تپش پیاؤں کو دیکھنے سے تم کو معلوم ہوگا کہ ٹھنڈک کا اثر پہلے نیچے والے تپش پیا کو پہنچتا ہے۔ اور اس کی تپش گرنے لگتی ہے۔ اوپر والے تپش پیا پر ابتدا میں کوئی اثر نہیں ہوتا۔



شکل ۲۲ - ہوپ کا آلہ

اُس کی جگہ اُوپر آجائیگا۔ اِس طرح تالاب کا تمام پانی ٹھنڈا ہوتا جائیگا۔ سطح پر پانی کی تبریہ اور کشیف کا عمل اِسی طرح جاری رہیگا یہاں تک کہ تمام پانی ۴۰ درجہ پر پہنچ جائے۔ اِس تپش پر پہنچ کر پانی اپنی کثافت اعظم پر آجاتا ہے۔ اِس لیے تہ کا پانی جب اِس تپش پر آئیگا تو پھر وہ اُسی جگہ رہیگا۔ جب سطح کا پانی ۴۰ درجہ پر آجائیگا تو مزید تبریہ سے وہ پھیلنے لگیگا۔ اِس لیے نیچے کے پانی سے ہلکا ہوتا جائیگا۔ جب تک تپش ۹۰ درجہ پر نہ آجائے اور سطح پر کا پانی جم کر تیخ نہ بن جائے اُس وقت تک یہی عمل جاری رہیگا۔ اور تیخ چونکہ پانی کے مقابلہ میں بہت ہلکی ہے اِس لیے وہ سطح پر قائم رہیگی۔ علاوہ بریں تیخ ابصال حرارت کے اعتبار سے بہت ناقص ہے۔ اِس لیے نیچے کے پانی کی حرارت بہت آہستہ آہستہ خارج ہوگی اور اُس کی تبریہ کا عمل بہت سُست رہیگا۔ نتیجہ اِس کا یہ ہوگا کہ تیخ کی موٹائی میں اضافہ کی شرح بہت سُست رہیگی۔

تیخ اگر پانی سے زیادہ کشیف ہوتی تو اِس سے کئی حادثے پیدا ہوتے جو اب وقوع میں نہیں آتے۔



شکل ۲۵

چنانچہ تیخ اگر پانی سے زیادہ کشیف ہو تو بننے کے ساتھ ہی پانی میں ڈوب کر تہ کی طرف چلی جائیگی اور اُس کے بجائے سطح پر اور پانی تیخ بننے کے لیے تیار ہوگا۔ اِسی طرح جھیلوں اور تالابوں، وغیرہ کا سارے کا سارا پانی تیخ بنتا چلا جائیگا۔ پھر اِس کے نتیجہ پر غور کرو۔ پانی میں زندگی بسر کرنے والے جس قدر حیوان ہیں سب کے سب مر کر ڈھیر ہو جائیگے۔

علاوہ بریں موسم گرما کی حرارت غالباً تمام سیخ کو پگھلا دینے کے لیے

کافی نہ ہوگی۔ **نتائج کا خلاصہ** — سیخ کے ٹکڑے کو جس کی تپش

۰ مہ سے کم ہو، گرم کیا جائے تو دوسرے ٹھوس اجسام کی طرح وہ بھی پھیلنے لگتی ہے۔ اور جب تک اُس کی تپش ۰ مہ پر نہ پہنچ

جائے اُس کا پھیلاؤ برابر جاری رہتا ہے۔ جب ۰ مہ کی تپش پر پہنچتا ہے تو پگھلنے لگتا ہے اور ۰ مہ تپش کے پانی میں تبدیل ہوتا

جاتا ہے۔ اس تبدیلی کے وقت سیخ حرارت تو کھاتی رہتی ہے لیکن اُس کی تپش میں ترقی نہیں ہوتی۔ یہ حرارت سب کی سب سیخ کی

حالت بدلنے میں صرف ہو جاتی ہے۔ جب تمام سیخ ۰ مہ تپش کے پانی میں تبدیل ہو جاتی ہے تو اس کے بعد حرارت سے دواثر

پیدا ہوتے ہیں۔ ایک یہ کہ تپش بڑھتی ہے اور دوسرے یہ کہ پانی کا حجم بدلتا جاتا ہے۔ لیکن تپش باقاعدہ طور پر بڑھتی ہے

اور حجم کا تغیر باقاعدہ نہیں ہوتا۔ چنانچہ ابتداء میں جوں جوں تپش بڑھتی ہے پانی کا حجم کم ہوتا جاتا ہے۔ اور یہ عمل ۰ مہ کی تپش تک

برابر جاری رہتا ہے۔ جب اس درجہ کی تپش پر آ جاتا ہے تو باقی مدارج تپش کی بہ نسبت پانی کا حجم کم ہوتا ہے۔ یا یوں کہو

کہ اس تپش پر پانی اپنی کثافت اعظم پر آ جاتا ہے۔ پھر ۰ مہ کی تپش سے آگے بڑھتا ہے تو حرارت کے اثر سے تپش بھی

باقاعدہ طور سے بڑھتی جاتی ہے اور حجم میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ یہ عمل ۱۰۰ مہ کی تپش تک جاری رہتا ہے۔ اس نقطہ پر پہنچ کر

پانی کھولنے لگتا ہے اور بھاپ میں بدلتا جاتا ہے۔ جب پانی کھولنا شروع ہوتا ہے تو اس کے بعد جب تک سارے کا سارا

بھاپ نہ بن جائے اُس کی تپش ۱۰۰ مہ پر قائم رہتی ہے۔ یہی پانی کا نقطہ جوش ہے۔ بھاپ کو کسی بند برتن میں

رکھ کر گرم کیا جائے تو اُس کی تپش البتہ ۱۰۰ درجے آگے بڑھتی جائیگی۔

۱۰۔ انجمادی آمیزہ

انجمادی آمیزہ ————— پانچ حصہ کٹھی ہوئی سیخ کو کھل میں رکھ کر اُس میں دو حصہ معمولی نمک ملا دو۔ پھر امتحانی نلی میں تھوڑا سا پانی ڈال کر اس آمیزہ میں رکھو۔ چند دقیقوں کے بعد امتحانی نلی کا پانی جم جائیگا۔ تپش پیما سے آمیزہ کی تپش دیکھو۔

تم دیکھ چکے ہو کہ ایک خاص درجہ کی تپش پر پہنچ کر جس کی قیمت ہر ٹھوس کی نوعیت پر موقوف ہے ٹھوس پگھلنے لگتے ہیں۔ پگھلانے میں جو حرارت کام آتی ہے وہ تپش کی صورت میں محسوس نہیں ہوتی۔ جب تک تمام ٹھوس پگھل نہ جائے تپش ایک حال پر قائم رہتی ہے۔ پگھلانے میں صرف ہونے والی حرارت سے چونکہ مادہ کا تاؤ نہیں بڑھتا اور بظاہر یہی معلوم ہوتا ہے کہ یہ حرارت غائب ہو رہی ہے اس لیے اس حرارت کو حرارت مخفی کہتے ہیں۔ ٹھوس پگھلتا ہے تو حرارت کو جذب کرتا جاتا ہے۔ یہ حرارت کسی شعلہ وغیرہ سے مہیا نہ کی جائے تو ٹھوس جس برتن میں رکھا ہے پگھلنے میں اُس کی حرارت جذب کریگا۔ اس لیے برتن کی تپش گرتی جائیگی۔ کٹھی ہوئی سیخ میں جب نمک ملایا جاتا ہے تو سیخ پگھلنے لگتی ہے اور برتن جس میں یہ آمیزہ رکھا ہوتا ہے اُس کی اور خود آمیزہ کی تپش گرتی جاتی ہے۔ اس قسم کے آمیزہ کو انجمادی آمیزہ کہتے ہیں اس کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ اس میں دوسری چیزوں کو رکھ کر جماتے ہیں یا ٹھنڈا کرتے ہیں۔

تبدیل ہو رہا ہو کہ اُس کے وجود میں جھلنے بنیں اور سطح پر آکر مائع سے جدا ہوتے جائیں تو کہتے ہیں کہ مائع کھول رہا ہے یا جوش کھا رہا ہے۔ جس تپش پر یہ عمل شروع ہوتا ہے اُس کو مائع کا نقطہ جوش کہتے ہیں۔

مائع کی سطح پر دباؤ زیادہ ہو تو نقطہ جوش ہمیشہ بلند ہو جاتا ہے۔

تبخیر اور جوش میں امتیاز ————— تبخیر اور جوش میں

صرف عام اور خاص کا فرق ہے۔ مثلاً کھولتے ہوئے پانی سے بخارات اُٹھتے ہیں تو اس کو بھی تبخیر کہتے ہیں۔ اور معمولی درجہ کی تپش پر پانی سے بخارات نکل رہے ہوں تو اس کو بھی تبخیر کہتے ہیں لیکن جوش کا اطلاق صرف اُس حالت پر ہوگا جب کوئی کھولتا ہوا مائع بخار بن رہا ہو۔

ٹھنڈا ہونے پر پانی کے حجم میں تغیر ————— پانی کو ٹھنڈا کیا جائے تو ہر کی تپش تک برابر سکڑتا جاتا ہے۔ پھر اگر تبرید کے عمل کو ہر سے آگے بڑھایا جائے تو پانی پھیلنے لگتا ہے اور ہر کی تپش تک برابر پھیلتا جاتا ہے۔

ٹھنڈا کرنے پر پانی کی کثافت بڑھتی جاتی ہے۔ اور ہر کی تپش پر جا کر اپنی قیمت اعظم پر پہنچ جاتی ہے۔ پھر اس درجہ سے آگے تبرید کے ساتھ ساتھ کثافت گھٹتی جاتی ہے۔ ہر کی تپش کو پانی کی کثافت اعظم کی تپش کہتے ہیں۔

سیخ میں تبدیلی ہونے کے دوران میں پانی بہت پھیل جاتا ہے اور بڑی قوت سے پھیلتا ہے۔ لوہے کے کھٹکے گولے میں پانی بھر کر مضبوطی کے ساتھ بند کر دیا جائے اور پھر گولے کو اس قدر ٹھنڈا کیا جائے کہ پانی سیخ بن جائے تو وہ اتنی قوت سے پھیلتا کہ گولا پھٹ جائیگا۔ سیخ تپش کی ترقی سے پھیلتی ہے اور

اُس کے تنزل سے سکڑتی ہے۔

انجمادی آمیزے — بعض ٹھوس اجسام کو جب باہم ملا دیا جاتا ہے تو اُن کی تپش بہت گر جاتی ہے۔ اِس تنزل کی وجہ یہ ہے کہ اِماعت کے دوران میں آمیزہ حرارت کو جذب کر لیتا ہے۔

دوسری فصل کی مشقیں

۱۔ ایک برتن میں پانی رکھا ہے جس کی تپش نقطہ انجماد پر ہے۔ پانی میں شیشہ کے دو چھوٹے چھوٹے جوئے ہیں۔ ایک تہ پر ہے اور دوسرا تیر رہا ہے لیکن سطح کی سرحد سے کلیتہً نیچے ہے۔ پانی کو بالتدريج گرم کر دو وہ جوئے جو تہ پر ہے اوپر اُٹھتا ہے لیکن ذرا سی دیر کے بعد پھر ڈوب جاتا ہے اور اِس کے بعد اِسی حالت میں رہتا ہے۔ بتاؤ اِس کی کیا وجہ ہے۔ پانی کو گرم کرنے کے دوران میں دوسرے جوئے کا کیا حال ہوگا؟

۲۔ تپش پیمائے درجہ بندی کس طرح کی جاتی ہے؟ درجہ بندی کا کام پہاڑ کی چوٹی پر یا غار کی تہ میں کیا جائے تو کیا اِس میں کسی قسم کی تصحیح کی ضرورت ہوگی؟

۳۔ پانی کی کثافت اعظم کی تپش سے تم کیا مراد لیتے ہو؟ اِس مضمون کو مفصل بیان کرو۔ یہ تپش کس طرح معلوم کی جاتی ہے؟

۴۔ ایک برتن میں پانی کھول رہا ہے۔ اِس کی بھاپ ربر کی نلی سے سیخ اور پانی کے آمیزہ میں گزاری گئی ہے۔ آمیزہ میں تپش پیمائے رکھا ہے۔ تجربہ خاصی مدت تک جاری رہا ہے اور آمیزہ کو بخوبی ہلاتے رہے ہیں کہ بھاپ کی حرارت کا اثر ہر جگہ مساوی پہنچے۔ بتاؤ اِس

تجربہ کے دوران میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی۔ اور پیش پیا کے واردات کیا ہونگے۔

۵۔ پانی کے چند قطرے ایک صراحی میں ڈالے اور صراحی کو شراب کی مشعل پر رکھ کر گرم کیا۔ جب پانی کو کھولتے ہوئے دہن دیتے ہو گئے تو صراحی کو اس کا منہ نیچے کی طرف رکھ کر جلدی سے ٹھنڈے پانی میں ڈال دیا۔ بناؤ کیا نتیجہ مشاہدے میں آئیں گے؟ ان نتیجوں کی توجیہ کیجئے؟ صراحی کو خالی رکھا جائے اور اسی حال میں کچھ دیر تک کھولتے ہوئے پانی میں کھڑا کر دیا جائے۔ پھر اس کے بعد صراحی کو اسی طرح ٹھنڈے پانی میں ڈالا جائے تو اس صورت میں کیا کیا باتیں دیکھنے میں آئیں گی؟

۶۔ وہ تجربہ بیان کرو جو تم نے مندرجہ ذیل باتوں کی توضیح کے متعلق دیکھے ہیں۔ یہ بھی بیان کرو کہ ان صورتوں میں تم نے کیا کیا باتیں مشاہدہ کیں۔ پانی کی کسی شکل کا حوالہ جواب میں داخل نہ ہونا چاہیے:-

(۱) ٹھوس کی تبدیلی گیس میں۔

(ب) مائع کی تبدیلی ٹھوس میں۔

(ج) مائع کی تبدیلی گیس میں۔

تیسری فصل

حرارت کی مقدار اور اُس کی تخمین

حرارتِ نوعی حرارتِ مخفی

مقدارِ حرارت اور تپش کا تعلق -

مقدارِ حرارت اور وزن کا تعلق

۱۔ تپش اور حرارت میں امتیاز — گلاس میں پانی ڈال کر مشعل پر رکھو اور ایک چھوٹی سی امتحانی نلی میں پانی ڈال کر اس کو گلاس کے پانی میں رکھ دو۔ گلاس کو تھوڑی دیر تک گرم کرو۔ پھر نلی کے پانی کی تپش دیکھو اور اُس پانی کی تپش بھی دیکھو جو نلی کے ارد گرد ہے۔ دونوں کی تپش یکساں ہوگی۔ مشعل کو ہٹالو اور امتحانی نلی کو گلاس سے نکال لو۔ اب تمہارے پاس پانی کی ایک بڑی مقدار ہے اور ایک چھوٹی۔ دونوں کی تپش یکساں ہے۔ لیکن پانی کی چھوٹی مقدار کے مقابلہ میں بڑی مقدار کے اندر حرارت زیادہ ہے۔ اس کو تم اس طرح ثابت کر سکتے ہو کہ امتحانی نلی اور گلاس دونوں کے گرم پانی کو الگ الگ گلاسوں کے اندر ٹھنڈے پانی کی مساوی مقداروں میں ملا دو۔ اس سے معلوم ہو جائیگا کہ زیادہ مقدار کے گرم پانی میں تھوڑی مقدار کے گرم پانی کی بر نسبت گرم کرنے کی تاثیر زیادہ ہے۔ اس لیے ضرور ہے کہ اس میں حرارت بھی مقابلہ زیادہ ہو۔

۲۔ مساوی وزن کے گرم اور سرد پانی کے ملانے کا نتیجہ۔

(۱) ایک خاص وزن کا گرم پانی ایک گلاس میں ڈالو اور اتنے ہی وزن کا ٹھنڈا پانی ایک اور گلاس میں لے لو۔ تپش پیا سے دونوں کی تپش دیکھو۔ پھر ٹھنڈے پانی کو گرم پانی میں ڈال دو۔ دونوں کو تپش پیا سے ہلاؤ کہ اچھی طرح مل جائیں۔ پھر تپش دیکھو۔ آمیزہ کی تپش دونوں ابتدائی تپشوں کے وسط میں ہوگی۔

(ب) اسی طرح دوسری مایع چیزوں پر تجربے کرو۔ پھر یہ دکھانے کے لیے کہ ایک ہی مایع کے مساوی وزنوں کو مختلف تپشوں پر لے کر ملا دیا جائے تو آمیزہ کی تپش حاصل دونوں تپشوں کا اوسط ہوگی۔ اپنے مشاہدوں سے ذیل کے طور پر ایک جدول تیار کرو:-

پانی کی تپش	پانی ب کی تپش	$\frac{1 + b}{2}$	آمیزہ کی تپش

۳۔ نقصان حرارت اور کسب حرارت کی مساوات

(۱) ۲۰۰ گرام کے قریب ٹھنڈا پانی تول کر ایک گلاس میں ڈالو اور اُس کی تپش دیکھ لو۔ اتنے ہی وزن کا پانی ایک اور گلاس میں ڈالو اور اُس کو تقریباً ۵۰° حر تک گرم کرو۔ پھر گرم پانی کے گلاس کو آمیزہ پر رکھو اور اُس میں تپش پیا رکھ کر تپش دیکھتے جاؤ۔ جب تپش دیکھ کر ۵۰° حر پر آجائے تو گلاس کو جھاڑن سے پکڑو اور جلدی سے گرم پانی کو ٹھنڈے پانی کے گلاس میں اُنڈیل دو۔ دونوں پانیوں کے آمیزہ کو تپش پیا سے ہلاتے جاؤ اور دونوں کو ہلا کر تپش دیکھ لو۔

اپنے مشاہدے ذیل کے طور پر لکھو :-

ٹھنڈے پانی کا وزن گرم
ٹھنڈے پانی کی تپش
آئینہ کی پیش
ٹھنڈے پانی کی تپش کتنے درجہ بڑھی ہے
گرم پانی کا وزن
گرم پانی کی تپش
گرم پانی کی تپش کتنے درجہ بڑھی ہے
پھر نقصان حرارت اور کسب حرارت کو ذیل کے طور پر لکھو :-
نقصان کسب

ٹھنڈے پانی کا وزن \times اس کی تپش کی ترقی گرم پانی کا وزن \times اس کی تپش کا تنزل
..... گرم \times گرم \times گرم

تم دیکھو گے کہ کسب ، نقصان سے کسی قدر کم رہتا ہے۔ لیکن واقعہ یہ نہیں۔
یہ کمی محض اس لیے معلوم ہوتی ہے کہ جس گلاس میں ٹھنڈا پانی رکھا ہے اس کو
گرم کرنے میں بھی کچھ حرارت صرف ہوتی ہے۔ کچھ تجربہ کے دوران میں ہوا میں
بھی چلی جاتی ہے۔ اور ہم نے حساب میں ان دونوں پہلوؤں کو نظر انداز
کر دیا ہے۔

(ب) اب یہی تجربہ مختلف وزنوں کا گرم اور ٹھنڈا پانی لے کر کرو۔
دیکھو ہر حال میں گرم پانی کے وزن اور اس کی تپش کے تنزل کا حاصل ضرب
تقریباً ٹھنڈے پانی کے وزن اور اس کی تپش کی ترقی کے حاصل ضرب کا
مساوی ہے۔ دونوں میں جو تھوڑا سا فرق ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ حرارت کا
کچھ حصہ ٹھنڈے پانی کے گلاس کے مادہ نے جذب کر لیا ہے اور کچھ حصہ
اُرد گرد کی ہوا میں پھیل گیا ہے۔

حرارت کی وہ مقدار جو ایک گرم پانی کی تپش کو ۱ درجہ بڑھانے میں

صرف ہوتی ہے یا ایک گرام پانی کی تپش کے اُرد تنزل میں اُس کے وجود سے خارج ہوتی ہے اُس کو حرارت کی اکائی قرار دیا گیا ہے۔

حرارت اور تپش میں فرق — تپش کو حرارت

مت سمجھو۔ یہ صرف ایک کیفیت کا نام ہے جو حرارت کے اثر سے مادہ پر طاری ہوتی ہے۔ یہ ہو سکتا ہے کہ ایک جسم ابھی ٹھنڈا ہو اور ابھی گرم ہو جائے۔ ٹھنڈے اور گرم کے لفظوں سے ہم اسی کیفیت کی کمی بیشی کو تعبیر کرتے ہیں۔ گرم جسم وہ ہے جس کی تپش کا درجہ بلند ہو اور سرد وہ ہے جس کی تپش کا درجہ اُست ہو۔ کوئی گرم جسم سرد جسم کے ساتھ چھوتا ہوا رکھ دیا جائے تو اُن میں حرارت کا تبادلہ شروع ہوگا اور آخر گرمی یا سردی کے اعتبار سے دونوں ایک حال پر آجائیں گے۔ اور ہم کہیں گے کہ دونوں کی تپش یکساں ہے۔ اس وقت جو کچھ وقوع میں آیا ہے وہ صرف یہ ہے کہ گرم جسم کی حرارت کا کچھ حصہ سرد جسم کے وجود میں داخل ہو گیا ہے اور اس سے پہلے گرمی یا سردی کے اعتبار سے ان جسموں کی جو کیفیت تھی اُس میں فرق آ گیا ہے حرارت گویا ایک ذی اثر چیز ہے اور اس کے اثر سے مادی جسموں پر گرمی یا سردی کے اعتبار سے جو حالت طاری ہوتی ہے وہ ایک کیفیت ہے۔ اسی کیفیت کا نام تپش ہے۔ تم دیکھ چکے ہو کہ تپش کی تشخیص کے لیے ہم نے چند پیمانے مقرر کر رکھے ہیں۔ اور یہ پیمانے محض اختیاری ہیں۔ ان ہی اختیاری پیمانوں سے ہم تپش کی ترقی اور اُس کے تنزل کا اندازہ کرتے ہیں۔ پس تپش کی تعریف حسبِ ذیل ہو سکتی ہے:۔

تپش ایک کیفیت ہے جو حرارت کے اثر سے مادہ پر طاری ہوتی ہے اور اُس کی کمی و بیشی کا اندازہ ہم اپنے اختیاری پیمانوں سے کرتے ہیں۔ یا یوں کہو کہ کسی جسم کی تپش سے اُس کی گرمی کا درجہ مراد ہے جس کا اندازہ ہم اپنے اختیاری پیمانوں سے کرتے ہیں۔

تپش کی مشابہت پانی کی سطح سے — پانی کے

دو برتنوں کو مختلف بلندیوں پر رکھ کر ربر کی نلی سے باہم ملا دیا جائے تو پانی بلند برتن سے بہ کر نیچے کے برتن میں آنے لگیگا۔ دیکھو بلند برتن میں پانی کی سطح بلند تھی۔ وہاں سے پانی نیچے کے برتن میں آ رہا ہے۔ اور یہ اس لیے کہ یہاں پانی کی سطح اتنی بلند نہیں ہے۔ جب تک دونوں برتنوں میں پانی کی سطح ایک نہ ہو جائے اُس وقت تک یہ سلسلہ برابر جاری رہیگا۔ گرم اور سرد جسموں کو اگر ایک دوسرے کے ساتھ چھوتا ہوا رکھ دیا جائے تو وہاں بھی واقعات کی صورت اسی کے قریب قریب ہوتی ہے۔ پانی کی مثال میں ہم نے یہ دیکھا ہے کہ جب تک دونوں برتنوں میں پانی کی سطح ایک نہ ہو جائے پانی ایک برتن سے بہ کر دوسرے میں آتا رہتا ہے۔ دوسری مثال میں ایک جسم کی حرارت دوسرے جسم میں آتی ہے اور جب تک دونوں جسموں کی تپش ایک حال پر نہ آجائے یہ سلسلہ برابر جاری رہتا ہے۔ پس ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ حرارت کے بیان میں جس چیز کو تپش کہتے ہیں اُس کو حرارت سے وہی تعلق ہے جو پانی کی سطح کو پانی سے ہے۔

گرم اور سرد مایعات کو ملا دیا جائے تو تپش بدل جاتی ہے — اوپر کی تقریر میں تپش اور سطح کی جو مشابہت بیان ہوئی ہے اُس کی بناء پر تپش کو ہم سطح حرارت کہہ سکتے ہیں۔ اس اعتبار سے وہ جسم جو زیادہ گرم ہوگا اپنے سے کم گرم جسم کے مقابلہ میں گویا بلند تر سطح حرارت پر سمجھا جائیگا۔ اب فرض کرو کہ کسی خاص وزن کا پانی ایک برتن میں رکھا گیا ہے اور اُس کے مساوی وزن کا ٹھنڈا پانی دوسرے برتن میں ہے۔ اس صورت میں ہمارے پاس مساوی وزن کے پانی ہونگے جن کی حرارت کی سطحیں مختلف ہیں۔ اگر دونوں کو باہم ملا دیا جائے تو گرم پانی کی تپش یا اُس کی حرارت کی سطح گر جائیگی اور سرد پانی کی

تپش یا اُس کی حرارت کی سطح بلند ہو جائیگی۔ ایک کی سطح میں جتنا تنزل ہوگا اُسی قدر دوسرے کی سطح میں ترقی ہو جائیگی۔ یا یوں کہو کہ ایک کا نقصان دوسرے کے کسب کا مساوی ہے۔ اس طرح آمیزہ کی تپش دونوں ابتدائی تپشوں کے وسط میں ہوگی۔ مثلاً اگر وزن مساوی ہیں اور ابستدائیں ایک پانی کی تپش ۹۰ درجے اور دوسرے کی ۲۰ درجہ تو دونوں کے آمیزہ کی تپش ۵۵ درجہ ہوگی۔ گرم پانی کی تپش میں ۲۰ درجہ کا تنزل ہو جائیگا اور سرد پانی کی تپش میں ۲۰ درجہ کی ترقی۔

حساب سے جو کچھ ہونا چاہیے واقع میں آمیزہ کی تپش اُس سے ذرا کم رہیگی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آمیزش کے دوران میں حرارت کا کچھ حصہ ہوا میں چلا جاتا ہے اور کچھ برتن میں۔ وہی سطح کی مشابہت نگاہ میں ہو تو اس نقصان کو ہم حرارت کا ٹلیک جانا کہہ سکتے ہیں۔ پھر ظاہر ہے کہ اس سے آمیزہ کی سطح حرارت پست ہو جائیگی۔

حرارت کی مقدار مختلف تپشوں کے پانی میں

حرارت کی مقدار کا اُس کی گرمی کے اثر سے اندازہ ہونکتا ہے۔ چنانچہ ہم کہہ سکتے ہیں کہ پانی کی کسی معین مقدار میں حرارت کی مقدار پانی کی تپش اور اُس کے وزن پر موقوف ہے۔ مثلاً پانی ۹۰ درجہ کی تپش پر ہو تو ہم سمجھیں گے کہ اُس کے ۱۰۰ گرام میں ۹۰ درجہ کی تپش سے اوپر اوپر، ۵۰ گرام پانی کے مقابلہ میں حرارت کی مقدار دو چند ہے۔ اگر مختلف تپش کے 'مساوی یا غیر مساوی وزن کے' پانیوں کو ملا دیا جائے تو ایک کا نقصان حرارت دوسرے کے کسب حرارت کا مساوی ہوگا۔ یا یوں کہو کہ گرم پانی کے وزن اور اُس کی تپش کے تنزل کا حاصل ضرب، سرد پانی کے وزن اور اُس کی تپش کی ترقی کے حاصل ضرب کا مساوی ہے۔

مقدارِ حرارت کی اکائی — اس بات کو تم

سمجھ چکے ہو کہ حرارت ایک ذی مقدار چیز ہے۔ اب یہ دیکھنا چاہیے کہ اس کی مقداروں کا اندازہ کس طرح کیا جاتا ہے۔ دوسری صورتوں میں اندازہ کا طریقہ یہ ہے کہ جس چیز کا اندازہ کرنا ہو اُسی کی ایک خاص مقدار کو اکائی یا معیار مان لیتے ہیں۔ اور اس کے ساتھ اُس کی مقداروں کو ناپتے جاتے ہیں۔ حرارت کے لیے بھی ضروری ہے کہ اسی طرح ایک اکائی مقرر کر لی جائے۔ پھر اس کے ساتھ مقابلہ کر کے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ حرارت کی کسی مقدار میں اس قسم کی کتنی اکائیاں ہیں۔ حرارت کی وہ مقدار جو ایک گرام پانی کی تپش کو ایک درجہ مئی بڑھانے کے لیے درکار ہے اُس کو حرارت کی اکائی مان لیا گیا ہے۔ طبیعات کی زبان میں اس اکائی کا نام حرارہ ہے۔ اس اعتبار سے حرارت کی وہ مقدار جو ۲ گرام پانی کی تپش کو ۱ درجہ بڑھا دیتی ہے اُس کی قیمت حرارت کی ۲ اکائیاں یعنی دو حرارے ہوگی۔ اسی طرح اگر ۱۰ گرام پانی کو مشعل پر رکھ کر یہاں تک گرم کیا جائے کہ اُس کی تپش ۱ درجہ ہو جائے تو وہ مشعل سے حرارت کی ۱۰ اکائی یعنی احرارہ لے لیگا۔ جب یہ ۱۰ گرام پانی ۲ درجہ کی تپش پر پہنچا تو اس میں حرارت کی تین اکائیاں آچکی ہونگی۔ اسی طرح اگر ۱۰ گرام پانی کے ۱۰ گرام پانی کو اس قدر گرم کیا جائے کہ اُس کی تپش ۱۲ درجہ پہنچ جائے تو اُس میں اتنی حرارت داخل ہوگی جو حرارت کی ۱۲ اکائیوں کا اگنا ہے۔

اس سے تم دیکھ سکتے ہو کہ پانی کی تپش بڑھتی ہے تو اس دوران میں حرارت کی جو مقدار پانی کے وجود میں داخل ہوتی ہے یا تپش کے تنزل میں جتنی حرارت اُس کے وجود سے خارج ہوتی ہے اُس کی قیمت ہم اس طرح معلوم کر سکتے ہیں کہ پانی کے وزن میں جتنے گرام ہیں اُن کو مئی پیمانہ کے مطابق پانی کی تپش کے درجات ترقی یا درجات تنزل سے

ضرب دے دیا جائے۔ اس قاعدہ کو اختصاراً ذیل کے طریقہ پر لکھا جاسکتا ہے:-
حرارت کی اکائیوں کی تعداد = پانی کا وزن گراموں میں × تپش کی ترقی یا اس کے تنزل کے درجے حسب پائے پانی

۱۲۔ حرارت کی مقدار، مادہ کی تپش اور مادہ کا وزن

۱۔ حرارت کی ایک ہی مقدار تپش کے مختلف تغیر پیدا کر سکتی ہے۔ ————— پانی اور تارپین کی، مساوی مقداروں کو، یکساں تپش پر لے کر، دو برابر برابر جسامت کے گلاسوں میں ڈالو۔ پھر گرم پانی کی، یکساں تپش کی، مساوی مقداریں ٹھنڈے پانی اور تارپین میں ڈالو۔ دیکھو دونوں جگہ تپش میں کتنی کتنی ترقی ہوئی۔ گرم پانی کی مساوی مقداروں میں بلاشبہ حرارت کی مقدار مساوی ہے۔ لیکن تم دیکھو گے کہ ٹھنڈے پانی کی بہ نسبت تارپین کی تپش میں زیادہ ترقی ہوئی ہے۔ اس فرق کو ہم اس طرح بیان کریں گے کہ تارپین میں حرارت کے لیے قابلیت کم ہے اور پانی میں زیادہ۔

۲۔ پانی اور پارے کے کسب حرارت کی شرحیں ————— یکساں تپش کے ٹھنڈے پانی اور پارے، کی مساوی مقداریں تول کر دو صحیحوں یا امتحانی ٹلیوں میں ڈال لو۔ پھر دونوں برتنوں کو شعلہ کے اوپر مساوی فاصلوں پر پہلو بہ پہلو رکھو یا کھولتے ہوئے پانی کے بڑے سے گلاس میں کھڑا کر دو۔ چند دقیقوں تک اسی حالت میں رہنے دو۔ پھر ان کی تپشیں دیکھو۔ تم کو معلوم ہو جائیگا کہ پارے کی تپش میں پانی کے مقابلہ میں زیادہ ترقی ہوئی ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس مطلب کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ پارے اور پانی کو اگر یکساں حالتوں میں رکھ کر گرم کیا جائے تو پانی کی بہ نسبت پارا جلدی گرم ہو جاتا ہے۔ اس کی بھی دہی وجہ ہے کہ پارا حرارت کا اتنا قابل نہیں جتنا پانی ہے۔

۳۔ مساوی تپش کی مختلف چیزوں کے مساوی

وزنوں میں حرارت کی مقداروں کا اختلاف —

ایک ہی گلاس میں دو امتحانی نلیاں کھڑی کر کے اُن میں مساوی وزن کا پانی اور سیسا ڈالو اور اُن کو مشعل پر رکھ کر اس قدر گرم کرو کہ پانی کھولنے لگے۔ اب سیسے اور پانی دونوں کی تپش .. اُپر کے قریب ہوگی۔ دو گلاس لو اور اُن میں کمرے کی تپش کا ہم وزن ٹھنڈا پانی

ڈالو۔ پھر ان میں سے ایک میں گرم

سیسا اور دوسرے میں امتحانی نلی کا گرم

پانی ڈالو۔ دونوں آمیزوں کو اچھی طرح

ہلائو کہ اپنی اپنی جگہ کلیئہ تپش واحد پر

آجائیں۔ پھر ہر ایک کی تپش دیکھ لو۔

وہ پانی جس میں گرم سیسا ڈالا گیا ہے

اُس کی تپش اتنی بلند نہیں جتنی کہ اُس

پانی کی جس میں گرم پانی ڈالا گیا ہے۔

اس تجربے سے ظاہر ہو گیا کہ

یکساں تپش کے مساوی وزن سے اور

پانی نے یکساں تپش کے مساوی وزن

پانیوں کو تپش کے مختلف درجوں تک

گرم کیا ہے۔



شکل ۲۶

۴۔ قابلیت حرارت — ایک گلاس میں کچھ

لوہے کے کیل رکھو اور دوسرے گلاس میں اتنے ہی وزن کا ٹھنڈا پانی۔

دونوں گلاسوں کو کچھ دیر تک رکھا رہنے دو کہ کمرے کی تپش پر آجائیں۔

کیتلی یا کسٹی اور برتن میں پانی کو جوش دو۔ پھر اس کا برابر برابر مقدار میں

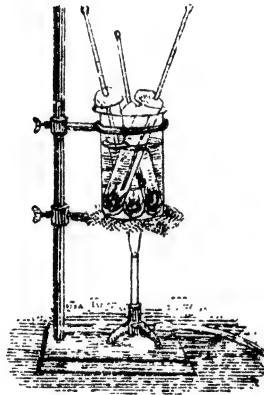
اُن دونوں گلاسوں میں ڈال دو۔ دیکھو دونوں گلاسوں میں آمیزوں کی

تپش کیا ہے۔ لوہے کی کیلوں میں تم تپش کی ترقی زیادہ پاؤ گے۔ یعنی

کیل دوسرے گلاس کے پانی کی بہ نسبت زیادہ گرم ہو جائیگی کیونکہ لوہے

کی تپش میں بہ مقابلہ پانی کے تھوڑی سی حرارت سے بہت سی ترقی ہو جاتی ہے۔

۵۔ لوہے اور دوسری دھاتوں کی قابلیت حرارت — تقریباً ۵۰ گرام ٹھنڈا پانی تو لوہے اور اس کی تپش دیکھ لو۔ پھر اتنے ہی وزن کے لوہے کے ٹکڑے ایک امتحانی نلی میں ڈالو۔ امتحانی نلی میں ایک تپش پیماس اس طرح رکھو کہ لوہے کے ٹکڑے اس کے



شکل ۲۷

گردا گرد رہیں۔ نلی کو پانی کے گلاس میں رکھو اور پانی کو جوش دو (شکل ۲۷)۔ لوہے کے ٹکڑوں کی تپش دیکھ لو۔ اور جب پانی کو کھولتے ہوئے کچھ وقت گزر جائے تو تپش پیماس کو محال کر پانی سے ٹھنڈا کر لو۔ پھر گرم ٹکڑوں کو جلدی سے اسے تولے ہوئے پانی میں ڈالو اور ہلا کر آمیزہ کی تپش معلوم کرو۔ دیکھو یہ تپش اتنی بلند نہیں جتنی گرم پانی ڈالنے سے ہو جاتی ہے۔

حرارت کی مقداروں کا مقابلہ — تم دیکھ چکے ہو کہ پانی میں حرارت کی مقدار دو باتوں پر موقوف ہے:-

۱۔ پانی کا وزن

۲۔ پانی کی تپش

پانی کی کوئی خاص مقدار کسی خاص تپش پر لی جائے تو اُس میں حرارت کی ایک خاص مقدار ہوگی۔ اس سے گمان ہو سکتا ہے کہ اتنے ہی وزن کی کوئی اور چیز اتنی ہی تپش پر لی جائے تو اُس میں بھی حرارت کی اتنی ہی مقدار ہونا چاہیے۔ لیکن یہ صحیح نہیں۔ اگر ہر کی تپش سے حساب کیا جائے تو ۱۰۰ گرام پانی میں ۵۰ ہر کی تپش پر ہمیشہ حرارت کی ۵۰۰ اکائیاں ہونگی۔ لیکن اگر ۱۰۰ گرام تارپین، پارا، سیس، لوہا یا کوئی اور چیز اسی تپش یعنی ۵۰ ہر پر ہو تو اُس میں حرارت کی اتنی مقدار نہیں ہو سکتی۔ کسی چیز میں مقدار حرارت کی قیمت صرف اُس کے وزن اور تپش ہی پر متوقف نہیں بلکہ اُس چیز کی نوعیت کو بھی اس میں دخل ہے۔ پانی میں اس پہلو کو ہم نظر انداز کر دیتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس سے ہم نے حرارت کی اکائی مقرر کی ہے اور اس کی نوعیت اکائی کی ہی تعریف میں محسوب ہو جاتی ہے۔

پانی کی قابلیت حرارت — تمام اشیائے معلومہ

میں سے پانی حرارت کو زیادہ قبول کرتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ کسی معین وزن کے پانی کی تپش کو کسی حد تک ترقی دینے میں جتنی حرارت صرف ہوتی ہے وہ اُس حرارت سے بہت زیادہ ہے جو اتنے ہی وزن کی کسی اور چیز کی تپش کو اتنی ہی ترقی دینے کے لیے درکار ہے۔

مثلاً فرض کرو کہ ایک صراحی میں ایک پونڈ پانی اور دوسری میں ایک پونڈ پارا ڈالا اور دونوں کو ایک ایک مشعل پر رکھ کر پانچ دقیقوں تک گرم کیا۔ یہ بھی مان لو کہ دونوں مشعلوں سے حرارت کی

برابر برابر مقدار حاصل ہوتی ہے اور دارالتجربہ میں یہ انتظام کچھ مشکل نہیں۔ اب اگر ابتداء میں ہر دو مائع کی تپش مثلاً ۵۰ درجے اور تجربہ کے اختتام پر پانی کی تپش ۲۰ درجے پہنچ گئی تو پارے کی تپش اس کے مقابلہ میں غالباً ۸۰ درجے ہوگی۔ اب اس کو ذرا دوسرے پہلو سے دیکھو۔ ایک گرام پارا ۲۰ درجے پر ہو اور اس کو حرارت پہنچا کر ۵۰ درجے پر پہنچایا جائے تو اس میں حرارت کی ایک خاص مقدار صرف ہوگی۔ اور اگر ایک گرام پانی کو جس کی تپش ۲۰ درجے ہو اتنی ہی حرارت پہنچائی جائے تو پارے کے مقابلہ میں پانی کی تپش میں حرارت کی اس مقدار سے صرف خفیف سی ترقی ہوگی۔ اسی بناء پر ہم یہ بھی قیاس کر سکتے ہیں کہ کسی خاص وزن کے پانی کو کسی خاص حد تک ٹھنڈا کیا جائے پھر اتنے ہی وزن کی کسی اور چیز کو اسی حد تک ٹھنڈا کیا جائے تو پانی کے وجود سے اس چیز کے مقابلہ میں حرارت کی زیادہ مقدار خارج ہوگی۔

پانی کی قابلیت حرارت کی زیادتی کا اثر

امور فطرت پر — پانی کی اس خاصیت سے کہ باقی چیزوں کے مقابلہ میں وہ حرارت کا زیادہ قابل ہے دنیا میں بڑے بڑے اہم نتیجے پیدا ہوتے ہیں۔

پانی بہت سی حرارت لے کر گرم ہوتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ آفتاب کی شعاعوں سے بہت آہستہ آہستہ گرم ہوتا ہے۔ اور جب ٹھنڈا ہوتا ہے تو اتنی ہی آہستگی کے ساتھ ٹھنڈا ہوتا ہے۔ اس سے جزیروں کی آب و ہوا پر بہت اثر پڑتا ہے۔ ارد گرد کے سمندروں کا پانی گرمی کے موسم میں بتدریج گرم ہوتا جاتا ہے اور جب سردی کا موسم آتا ہے تو گرمی کے موسم کی جمع کی ہوئی حرارت کو جلدی نہیں چھوڑتا بلکہ آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے۔ اس طرح خشکی کو سردی کے موسم میں پانی سے حرارت کا ذخیرہ ملتا رہتا ہے۔ اس لیے

جزیروں کی سرمائی تپش میں بہت زیادہ تنزل نہیں ہونے پاتا اور آب و ہوا کی حالت اعتدال پر رہتی ہے۔ اسی طرح گرمی کے موسم میں بھی تپش زیادہ بڑھنے نہیں پاتی۔ کیونکہ ارد گرد کا پانی بہت آہستہ آہستہ گرم ہوتا ہے اور زمین کے مقابلہ میں سرد رہتا ہے۔ اس سے جزیرہ کی تپش کے بڑھنے میں روک پیدا ہو جاتی ہے۔

مختلف نوعیت کی گرم اور سرد چیزوں کی آمیزش کے نتیجے — مساوی وزن کے تپتے اور پانی کو یکساں تپش مثلاً ۲۰۰ درجہ تک گرم کیا جائے اور سیسے کو کم درجہ کی تپش مثلاً ۲۰۰ درجہ کے کسی معلوم وزن کے پانی میں ملا دیا جائے۔ پھر اسی طرح گرم کیے ہوئے پانی کو ۲۰۰ درجہ کے اتنے ہی وزن کے پانی میں ملایا جائے اور دونوں صورتوں میں تپش حاصل کر دیکھا جائے تو معلوم ہوگا کہ اُس ٹھنڈے پانی کی تپش میں جس میں گرم پانی ڈالا گیا ہے زیادہ ترقی ہوئی ہے اور اتنے ہی وزن کے ٹھنڈے پانی کی تپش میں جس میں سیا ڈالا گیا تھا اس سے کم ترقی ہوئی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ مساوی وزن کے سیسے اور پانی کو ایک ہی تپش سے شروع کر کے ٹھنڈا کیا جائے اور مساوی درجوں تک ٹھنڈا کیا جائے تو دونوں سے حرارت کی مساوی مقدار نہیں مل سکتی۔ اس لیے کہ اُن کے وجود میں حرارت کی غیر مساوی مقداریں ہیں۔ ۱۰۰ درجہ کا پانی ۱۰۰ درجہ کے ہموزن سیسے سے زیادہ حرارت رکھتا ہے اس لیے کہ پانی میں حرارت کی قابلیت زیادہ ہے۔

یا، اگر ایک پونڈ پانی ہوا کی تپش پر لے کر ۱۰۰ درجہ تپش کے ایک پونڈ نوہے سے ملا دیا جائے تو تپش حاصل اتنی بلند نہ ہوگی جتنی ۱۰۰ درجہ کے ایک پونڈ پانی کو ہوا کی تپش کے

ایک پونڈ لوہے کے ساتھ ملا دینے سے حاصل ہو سکتی ہے۔
 اس سے مطلب یہ ہے کہ ۱۰۰ گرام تپش کے ایک پونڈ پانی میں
 ۱۰۰ گرام کے ایک پونڈ لوہے سے زیادہ حرارت موجود ہے۔
 اسی مطلب کو دوسرے لفظوں میں ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ
 لوہے میں حرارت کی قابلیت پانی سے کم ہے۔ اسی طرح
 پانی اور پارے پر تجربہ کرو تو معلوم ہوگا کہ پارے میں بھی
 حرارت کی قابلیت پانی سے کم ہے۔

مختلف دھاتوں کی قابلیت حرارت کا

مقابلہ — مساوی وزن کے پانی، پارے، تانبے کے تار
 اور لوہے کے ٹکڑوں کو ایک ہی درجہ کی بلند تپش مثلاً پانی
 کے نقطہ جوش پر لیا جائے اور ان کو مساوی تپش اور برابر
 برابر وزن کے پانی کے ساتھ جدا جدا برتنوں میں ملا دیا جائے
 تو گرم پانی اپنے ساتھ کے ٹھنڈے پانی کی تپش میں زیادہ ترقی
 کر دے گا اور دوسری چیزیں اس حد کو نہ پہنچ سکیں گی۔ اس کی وجہ
 یہ ہے کہ ان چیزوں کے مقابلہ میں پانی حرارت کا زیادہ
 قابل ہے۔

اوپر جو ہم نے مثالیں دی ہیں ان میں ہر آمیزہ، مثلاً
 پانی اور لوہے کے ٹکڑوں، پانی اور تانبے کے تار، وغیرہ، وغیرہ،
 کی تپش دیکھی جائے اور پھر اس بات کا حساب کیا جائے کہ
 ہر ایک نے اپنے اپنے پانی کی تپش میں کتنی ترقی کی ہے تو اس
 سے اعداد کا ایک سلسلہ مل جائیگا۔ اس سے ہم ان چیزوں کی
 قابلیت حرارت کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔ قابلیت حرارت کے
 اعتبار سے ان چیزوں کی ترتیب حسب ذیل ہوگی :-

۱۔ لوہے کے ٹکڑے

۲۔ تانبے کا تار

۳۔ پارا

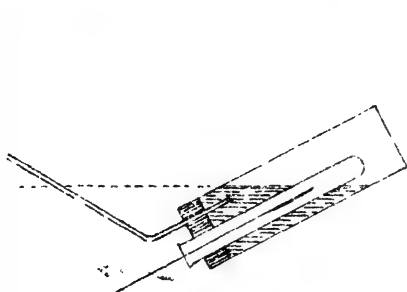
۴۔ سیا

حرارت کی وہ مقدار جو کسی چیز کے ایک گرام وزن کی پیش کو Δ بڑھا دینے کے لیے درکار ہے یا حرارت کی وہ مقدار جو کسی چیز کی پیش تے Δ تنزل میں Δ کے وجود سے خارج ہوتی ہے، اگر Δ کا، حرارت کی Δ مقدار سے مقابلہ کیا جائے جو اتنے ہی وزن کے پانی کی پیش کو Δ بڑھا دینے کے لیے درکار ہے یا Δ کی پیش کے Δ تنزل میں Δ سے خارج ہوتی ہے، تو اس مقابلہ کے نتیجہ کو Δ چیز کی حرارت نوعی کہتے ہیں۔

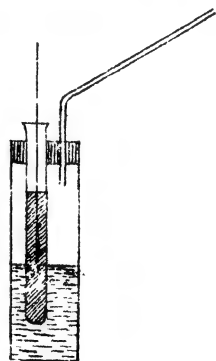
۱۳۔ حرارت نوعی

۱۔ کسی ٹھوس کی حرارت نوعی —

ماننے کے حارہ پیمائیں ۲۰ گرام کے قریب پانی تول کر ڈالو اور Δ کی پیش دیکھ لو۔ بھاپ کے تنور (شکل ۲۸) میں جو امتحانی ٹلی ہے



شکل ۲۹



شکل ۲۸

وزن کی تپش میں اُہ کی ترقی پیدا کرنے کے لیے لاگن حرارت درکار ہے۔
اب ذرا اس بات پر بھی غور کرو کہ تجربہ لوہے کی کیلوں کو حرارہ پیماکا میں ڈال کر کیا گیا ہے۔ اس لیے کیلوں سے حرارت لینے میں پانی کے ساتھ حرارہ پیماکا بھی حصہ دار ہے۔ اور ہم نے اس کو محبوب نہیں کیا۔ تجربہ کی صحت کے لیے اس کا محبوب کرنا بھی ضروری ہے۔ اگر حرارہ پیماکا نہ ہوتا تو وہ حرارت جو اس کی تپش کو بڑھانے میں صرف ہوئی ہے پانی کی ایک خاص مقدار کو اسی حد تک گرم کر سکتی تھی۔ اس اعتبار سے حرارہ پیماکا گویا ایک خاص وزن کے پانی کا قائم مقام یا مساوی ہے۔ اس لیے ہم پانی کی اس خاص مقدار کو حرارہ پیماکا آب مساوی کہہ سکتے ہیں۔

۲۔ حرارہ پیماکا آب مساوی — ایک

تانبے کے حرارہ پیماکا وزن گراموں میں معلوم کرو۔ پھر ہوا کی تپش دیکھو۔ حرارہ پیماکا بھی یہی تپش ہوگی۔

حرارہ پیماکا میں اس مقدار کا گرم پانی ڈالو کہ تجربہ میں دقت نہ ہو۔ پانی کی تپش اگر ۲۵° سے ۳۰° تک ہو تو بہتر ہے اور پانی حرارہ پیماکا کو ایک تہائی تک بھر دے تو کافی ہوگا۔ پانی کو حرارہ پیماکا میں ڈالنے کے بعد تپش پیماکا سے ہلاتے جاؤ۔ دیکھو ٹھنڈے حرارہ پیماکا میں گرم پانی ڈالنے سے گرم پانی کی تپش میں تنزل آ رہا ہے۔ جب تپش مقیم ہو جائے، اور اس میں کچھ زیادہ دیر نہ لگی، تو اس کو لکھ لو۔ پھر پانی اور حرارہ پیماکا دونوں کا وزن معلوم کرو۔ اس سے حرارہ پیماکا وزن تفریق کرو تو پانی جو تم نے استعمال کیا ہے اس کا وزن معلوم ہو جائیگا۔

حرارہ پیماکا وزن گرام

حرارہ پیماکا تپش °م

پانی کا وزن گرام

پانی کی تپش °م

پیش حاصل °م
پانی سے حرارہ پیمانے جو حرارت لی ہے اُس کا اندازہ حسب ذیل ہے :-

$$\text{پانی کا وزن} \times \text{اُس کی پیش کا تنزل} \\ \text{..... گرام} \times \text{..... °م}$$

$$= \text{..... حرارہ}$$

اِس سے تم کو معلوم ہو جائیگا کہ حرارہ پیمانہ کی پیش کو ... °م بڑھانے میں کتنی حرارت صرف ہوئی ہے۔ اِس کے بعد تم دیکھ سکتے ہو کہ حرارہ پیمانہ کی پیش کو ۱°م بڑھانے کے لیے کتنی حرارت درکار ہے۔ فرض کرو کہ اِس کی مقدار قی حرارہ ہے۔ حرارت کے قی حرارہ ہماری تعریف حرارہ کی بناء پر قی گرام پانی کی پیش کو ۱°م بڑھا دیتے ہیں۔ اِس لیے حرارت کے لین دین میں یہ حرارہ پیمانہ قی گرام پانی کا مساوی ہے۔ پس یہی اِس کا آب مساوی ہوگا۔

۳۔ ٹھوس اجسام کی حرارت نوعی کی تخمین
جس حرارہ پیمانہ کا تم نے آب مساوی دریافت کیا ہے، اِس کا وزن معلوم کرو۔ پھر اُس میں ایک تہائی ٹیمک پانی بھرو اور دوبارہ وزن کرو۔ اِس کے بعد پانی میں پیش پیمائے اور کچھ دیر تک اِسی حالت میں رکھا رہنے دو کہ پانی کی پیش پر آجائے۔ جب پیش پیمانہ کی پیش مقیم ہو جائے تو اُس کو لکھ لو۔ ۵۰ گرام کے قریب تانے کے تار کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے تول لو۔ پھر ان کو بھاپ کے تنور میں گرم کرو اور کسی دوسرے پیش پیمانہ سے تانے کی پیش دیکھ لو۔ اِس کے بعد گرم تانے کو جلدی سے تھنڈے پانی میں ڈالو اور بلاؤ کہ تانے اور تمام پانی کی پیش ایک حال پر آجائے۔ دیکھو پانی کی پیش بڑھ رہی ہے۔ جب اُس کی ترقی ٹوک جائے یعنی پیش مقیم ہو جائے تو اُسے قلم بند کرو۔ اپنے مشاہدوں کو ذیل کے طور پر لکھو:-

لہذا

..... گرام	حرارہ پیا اور پانی کا وزن
..... گرام	اکیلے حرارہ پیا کا وزن
..... گرام	حرارہ پیا کے پانی کا وزن
..... گرام	حرارہ پیا کا آب مساوی
..... گرام	کل پانی

لہذا

.....	آئیزہ کی تپش
.....	پانی کی تپش
.....	تپش کی ترقی

لہذا

..... حرارے	حاصل شدہ حرارت کی مقدار
..... گرام	تائینے کے تاروں کا وزن
.....	تاروں کی تپش، آئیزش سے پہلے
.....	آئیزہ کی تپش
.....	تپش کا تنزل

..... گرام تائینے نے ہر کے تنزل حرارے دیے اور حرارت کی یہ مقدار پانی اور حرارہ پیمانے لے لی۔

لہذا اگر تائینا اہر کے تنزل میں حرارے دیگا۔
اس طرح جو نتیجہ حاصل ہوگا وہی تائینے کی حرارت نوعی ہے۔
اس لیے کہ پانی کی حرارت نوعی کو ہم نے اکائی مان لیا ہے۔

م - مائع کی حرارت نوعی

(۱) ایک حرارہ پیا کا وزن کرلو۔ اس کو نصف تک

تارین سے بھرو اور تارین کا وزن معلوم کرو۔ پھر اس تارین کی تپش دیکھو - کھولتے ہوئے پانی کی بھی تپش دیکھ لو۔ پھر کھولتے ہوئے پانی کو

تاربین میں ڈالو۔ اور دونوں کو تپش پیا سے ہلاتے رہو کہ سارے کا سارا آمیزہ تپش واحد پر آجائے۔ اب تپش دیکھ لو۔ پھر پانی جو تم نے تاربین میں ڈالا ہے اُس کا وزن معلوم کرو۔ ان مشاہدوں سے حساب لگا کر تاربین کی حرارتِ نوعی نکالو۔

(ب) اسی طرح پارے کی حرارتِ نوعی معلوم کرو۔

حرارتِ نوعی کی تخمین — کسی چیز کی حرارتِ نوعی معلوم کرنے کے لیے اُس کی کافی مقدار کو کسی خاص تپش تک گرم کرتے ہیں۔ پھر معلوم مقدار کے پانی میں ڈالتے ہیں کہ اُس کی حرارت کا کچھ حصہ پانی میں آجائے۔ اگر اس بات کا انتظام کر دیا جائے کہ جہاں تک ممکن ہو اشعاع کے عمل اور دیگر اسباب سے حرارت میں نقصان نہ ہونے پائے تو ٹھنڈا ہونے میں اُس چیز کا نقصان حرارتِ پانی کے کب حرارت کا مساوی ہوگا۔ پانی کا وزن اور اُس کی تپش کی ترقی معلوم کر لینے کے بعد پانی کی حاصل کردہ حرارت کی مقدار پانی کے وزن کو اُس کی تپش کی ترقی سے ضرب دے کر دریافت کر سکتے ہیں۔ پھر اس سے یہ معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں کہ جس چیز کی حرارتِ نوعی کی تخمین کر رہے ہیں اس نے اُم ٹھنڈا ہونے میں فی گرام کتنی حرارت کھودی ہے۔ اس حساب کا جو کچھ نتیجہ ہوگا وہی اس چیز کی حرارتِ نوعی ہے۔ ذیل میں ہم ایک تجربہ واقعی کے نتائج درج کرتے ہیں۔ اس سے ضروری حساب بھی معلوم ہو جائیگا۔

کاشی کے چند ٹکڑوں کو تولا اور بھاپ کے تنور (شکل ۲۸) میں رکھ کر یہاں تک گرم کیا کہ وہ ۱۰۰ درجے قریب تپش مستقل پر آگئے۔ پھر ان کو جلدی سے معلوم وزن کے پانی میں ڈال دیا۔ پانی کی تپش پہلے دیکھ لی گئی تھی۔ پھر گرم کیے ہوئے ٹکڑوں کو اُس میں ڈالا اور اچھی طرح ہلا دیا کہ دونوں تپش واحد پر آجائیں۔

پھر آمیزہ کی تپش دیکھ لی۔ مشاہدے حسبِ ذیل ہیں :-

پانی اور حرارہ پیمائے کا وزن	۱۰۵۶۱۵	گرام
حرارہ پیمائے کا وزن	۳۸۶۸۴	"
پانی کا وزن	۴۶۶۲۸	"

پانی کی ابتدائی تپش	۹۶۶۴	مر
آمیزہ کی تپش	۲۳۶۵	مر
پانی کی تپش کی ترقی	۹۶۶۸	مر
پانی کی مائل کردہ حرارت کی مقدار	۴۶۸ × ۴۶۶۲۸	حرارے
کانسی کے ٹکڑوں کا وزن	۴۶۶۲۴	گرام
کانسی کی تپش، آمیزش سے پہلے	۹۹۶۸	مر
آمیزہ کی تپش	۲۳۶۵	مر
کانسی کی تپش کا تنزل	۴۶۶۳	مر

۴۶۸ × ۴۶۶۲۸ میں ۴۶۶۳ کے تنزل میں ۴۶۶۳ نے ۹۶۶۸ مر تپش کے تنزل میں

حرارے دیے اور یہ حرارت پانی نے لے لی۔

لہذا اگر ۴۶۶۳ مر تپش کے تنزل میں

$$\frac{۴۶۸ \times ۴۶۶۲۸}{۴۶۶۲۴} = \text{حرارے}$$

$$= ۰.۸۴ \text{ حرارے دیے}$$

اور تعریف کی رُو سے اگر ۴۶۶۳ پانی ۹۶۶۸ مر تپش کے تنزل میں

احرارہ دیتا ہے۔

$$\frac{۰.۸۴ \text{ حرارے}}{۱ \text{ احرارہ}} = \text{کانسی کی حرارت نوعی}$$

حرارہ پیمائے کے آب مساوی کی تخمین — اُوپر کے

حساب میں حرارت کا وہ حصہ محسوس نہیں ہوا جو حرارہ پیمائے کو گرم

کرنے میں صرف ہو جاتا ہے۔ حرارہ پیمائے وجود گویا پانی کی ایک مزید مقدار کا قائم مقام یا مساوی ہے۔ پانی کی اُس مقدار کو کہ اس اعتبار سے حرارہ پیمائے اُس کا مساوی ہے حرارہ پیمائے آب مساوی کہتے ہیں۔ آب مساوی معلوم کرنے کے لیے ذیل میں ہم ایک تجربہ واقعی کے نتائج درج کرتے ہیں:-

ایک حرارہ پیمائے کا وزن کیا اور اُس کو رُوئی میں لپیٹ کر ایک بڑے گلاس میں رکھ دیا کہ تجربہ کے دوران میں اُس کی حرارت ضائع نہ ہونے پائے۔ پھر اس میں کچھ ٹھنڈا پانی ڈال دیا۔ جب پانی اور حرارہ پیمائے ایک تپش پر آگئے تو اُس میں کچھ گرم پانی ڈالا اور سب کو ہلا دیا کہ پانی اور حرارہ پیمائے کی تپش ایک حال پر آجائے۔ جب آمیزہ کی تپش مقیم ہو گئی تو اُس کو دیکھ کر لکھ لیا۔ مشاہدے حسب ذیل ہیں:-

۶۶ و ۱۴

ٹھنڈے پانی کی تپش

۶۳ و ۹۰

گرم پانی کی تپش

۶۴ و ۳۴

آمیزہ کی تپش

۶۸ و ۲۸

گرم پانی کی تپش کا تنزل

لہذا

۶۰ و ۲۰

حرارہ پیمائے اور ٹھنڈے پانی کی تپش کی ترقی

۸۸ و ۳۸ گرام

حرارہ پیمائے کا وزن

۹۰ و ۳۳

حرارہ پیمائے اور ٹھنڈے پانی کا وزن

۱۲۹ و ۶۶

حرارہ پیمائے اور سرد گرم پانی کے آمیزہ کا وزن

۵۱ و ۴۶

اکیلے سرد پانی کا وزن

لہذا

۳۹ و ۳۳

اور اکیلے گرم پانی کا وزن

اُس حرارت کی مقدار جو گرم پانی نے دی ہے ۳۳ و ۳۹ و ۲۸ حرارے

لہذا

اور حرارت کی یہ مقدار ۳۳ و ۳۹ x ۲۸ گرام پانی کی تپش کو

بڑھانے کے لیے کافی ہے۔

لہذا وہ $\frac{۲۸۶۳ \times ۳۹۵۴۳}{۲۰۵۱}$ گرام = ۵۵۱۵ گرام
پانی کی تپش کو ۲۰.۱۵ درجہ بڑھا دیگی۔
لیکن واقعہ میں اُس نے ۵۱۵۴ گرام پانی کی تپش میں اس قدر
ترقی کی۔

لہذا تجربہ میں حرارہ پیمائے
۵۵۴۵ - ۵۱۵۴ = ۳۹۱.۰۴ گرم گرام پانی کا مسادی تھا۔
پس حرارہ پیمائے کا آبِ مسادی = ۳۹۱.۰۴ گرم گرام
اس نتیجہ سے اب ہم گزشتہ تجربہ کے حساب کی اصلاح
کر سکتے ہیں۔ چنانچہ

۱۵۱۵ گرام	حرارہ پیمائے اور پانی کا وزن
" ۳۸۵۸۷	اکیلے حرارہ پیمائے کا وزن
" ۶۶۵۲۸	حرارہ پیمائے کے پانی کا وزن
" ۴۶۰۴	حرارہ پیمائے کا آبِ مسادی
" ۷۰۵۳۲	کل پانی

آئینہ کی تپش
حرارہ پیمائے کے سرد پانی کی تپش
سرد پانی کی تپش کی ترقی
لہذا

پانی کی حاصل کردہ حرارت کی مقدار ۳۲.۵ x ۶۵۸ حرارے
پائسی کے ٹکڑوں کا وزن
پائسی کے ٹکڑوں کی تپش آئینہ سے پہلے
پائسی کے ٹکڑوں کی تپش پانی میں پڑنے کے بعد
تپش کا تنزل
لہذا

۶۷۵۲۷ گرام کانسی نے ۷۶۵۳° حریتش کے تنزل میں
۶۷۵۳۲ × ۷۵۸ حرارے دیے۔

لہذا ایک گرام کانسی نے ۷۶۵۳° حریتش کے تنزل میں

$$\frac{۶۷۵۳۲ \times ۷۵۸}{۶۷۵۲۷} \text{ حرارے دیے}$$

اور ایک گرام کانسی نے ۷۶۵۳° حریتش کے تنزل میں

$$\frac{۶۷۵۳۲ \times ۷۵۸}{۷۶۵۳ \times ۷۶۵۲۷} \text{ حرارے} = ۰.۹۳ \text{ حرارے}$$

بناء بریں کانسی کی حرارت نوعی = ۰.۹۳

۱۴۔ حرارت مخفی

۱۔ (۱) سیخ کے چند ٹکڑے ایک گلاس میں رکھ دو۔ جب اُن کا کچھ حصہ بگھل جائے تو دیکھو تپش؟ مر ہے۔ دو مساوی جسامت کے گلاسوں کو ترازو کے پلڑے میں رکھ کر اُن کا دھڑا کر لو۔ پھر ایک گلاس میں سیخ کا چھوٹا سا ٹکڑا ڈالو اور دوسرے میں اتنے ہی وزن کا بگھلتی ہوئی سیخ کا پانی۔ اب تمہارے پاس سیخ اور پانی کے مساوی وزن ہیں اور دونوں کی تپش؟ مر ہے۔ دونوں گلاسوں میں برابر برابر وزن کا گرم پانی ڈالو۔ جب سیخ بگھل جائے تو فوراً دونوں گلاسوں کے پانی کی تپش دیکھ لو۔ جس پانی میں سیخ بگھلی ہے اُس کی تپش دوسرے گلاس کے پانی کے مقابلہ میں بہت کم ہوگی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سیخ نے بگھل کر پانی بننے میں بہت سی حرارت لے لی ہے۔

(ب) دو مساوی جسامت کے بڑے بڑے گلاسوں میں برابر برابر وزن کا گرم پانی ڈالو۔ پھر ایک گلاس میں سیخ کا ایک ٹکڑا رکھ دو۔ جب سیخ بگھل جائے تو اُس کی تپش دیکھ لو۔ اس کے بعد دوسرے گلاس میں سیخ کی تپش کا اس قدر پانی ڈالو کہ یہاں بھی تپش، دُہری ہو جائے جو دوسرے گلاس کے پانی کی ہے۔ اب تول کر دیکھو

کرتخ کا وزن کیا تھا اور تیخ کی برودت کا پانی کتنا خرچ ہوا ہے۔ تم دیکھو گے کہ تھوڑی سی تیخ میں ٹھنڈا کرنے کی تاثیر اس قدر ہے کہ اتنی تاثیر تیخ کی برودت کے بہت سے پانی سے حاصل ہوتی ہے۔

۲۔ حرارت جو ایک گرام تیخ کو بگھلانے کے لیے درکار ہے — تقریباً ۳۰۰ گرام گرم پانی تول کر ایک صراحی میں ڈالو۔

اور اُس کی تپش دیکھ لو۔ پھر تیخ کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ڈال کر اس پانی کو تپش پیمائے ہلاؤ۔ جب تمام تیخ بگھل جائے تو پھر فوراً تپش دیکھ لو۔ اب پانی اور تیخ کے اس آمیزہ کو دوبارہ تولو اور تیخ کا وزن تقریباً سے معلوم کرلو۔ حاصل شدہ نتائج سے صفحہ ۹۰ کی طرح حساب لگا کر حرارت کی وہ مقدار معلوم کرلو جو ایک گرام تیخ کو بگھلانے میں صرف ہوتی ہے۔

حرارت مخفی — اوپر کی تقریر میں جو تجربے بیان ہوئے ہیں وہ بہت اہم ہیں۔ اس لیے ان کی اصلیت کو بخوبی ذہن نشین کر لینا چاہیے۔ پانی اور تیخ کے آمیزہ کو جب دار التجربہ کی مشعل پر رکھ کر گرم کرتے ہیں تو یہ یقینی ہے کہ آمیزہ برابر حرارت کھا رہا ہے۔ لیکن اس پر بھی تپش پیمائش کی ترقی کا نشان نہیں دیتا۔ اب سوال یہ ہے کہ اس حرارت کو کیا ہو گیا کہ آمیزہ کی تپش پر اس کا کچھ اثر نہیں۔ تیخ بالآخر تیخ بگھلتی جاتی ہے اور اگر کافی وقت تک حرارت دی جائے تو سب کی سب بگھل کر پانی ہو جائیگی۔ جب یہ موقع آجائیگا تو پھر حرارت کا اضافہ پانی کی تپش کو بڑھانے لگیگا۔ ان باتوں سے یہی نتیجہ نکل سکتا ہے کہ پہلے جو حرارت آمیزہ کو دی گئی تھی وہ سب کئی سب تیخ کو پانی کی شکل میں تبدیل کرنے میں صرف ہو گئی۔ باقی چیزوں کا بھی یہی حال ہے۔ جب کوئی ٹھوس مایع میں بدلتا ہے تو ماعت کے دوران میں اُس کی تپش میں ترقی نہیں ہوتی حالانکہ حرارت اُس کو برابر دی جاتی ہے۔ ہاں جب سارے کا سارا ٹھوس مایع بن جاتا ہے تو

اُس وقت البتہ تپش میں پھر ترقی شروع ہو جاتی ہے۔ حرارت کا علم، احساس سے پیدا ہوتا ہے۔ اور کسی ٹھوس کی راعمت کے دوران میں چونکہ حرارت ہمیں منوس نہیں ہوتی اس لیے ہم خیال کر سکتے ہیں کہ یہ حرارت غائب ہو رہی ہے یا مادہ کے وجود میں چھپتی جاتی ہے۔ اسی بنا پر اس کا نام حرارت مخفی رکھا گیا ہے۔ پس حرارت مخفی کی تعریف حسب ذیل ہوگی :-
حرارت کی وہ مقدار جو کسی ٹھوس کے اگر گرم وزن کو مابیع کی شکل میں تبدیل کرنے میں صرف ہوتی ہے اُس کو "حرارت مخفی" کہتے ہیں۔ اس کی قیمت مادہ کی نوعیت پر موقوف ہوتی ہے۔

پانی کی حرارت مخفی کیونکر معلوم کرتے ہیں —
یہ معلوم کرنے کے لیے کہ اگر گرم پانی کو پگھلانے کے لیے کتنی حرارت درکار ہے ہم معلوم وزن کے گرم پانی اور یخ کو ملا دیتے ہیں۔ ملانے سے پہلے ان دونوں کی تپش معلوم ہے۔ پھر جب یخ سب کی سب پگھل جاتی ہے تو فوراً آمیزہ کی تپش دیکھ لیتے ہیں۔ اس طرح حسب ذیل معلومات حاصل ہو جاتے ہیں :-
۱۔ گرم پانی کا وزن گراموں میں۔
۲۔ یخ کا وزن گراموں میں۔
۳۔ گرم پانی کی تپش۔
۴۔ یخ کی تپش۔

۵۔ آمیزہ کی تپش میں یخ کے غائب ہو جانے پر۔

۶۔ گرم پانی کی تپش کا تنزل درجوں میں۔

ان مشاہدوں سے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ پانی نے حرارت کی کتنی مقدار کھودی ہے اور یخ اور اُس سے بنے ہوئے پانی نے کتنی حرارت لی ہے۔

پانی کا وزن گراموں میں معلوم ہے۔ اور اُس کی تپش کے تنزل کے درجے بھی معلوم ہیں۔ دونوں کو باہم ضرب دو تو معلوم ہو جائیگا کہ گرم پانی نے حرارت کی کتنی اکائیاں کھوئی ہیں۔ دوسری طرف سیخ نے حرارت کا استفادہ کیا ہے۔ اور اس کے دو حصے ہیں:-

- ۱- حرارت کی کچھ مقدار، معلوم وزن کی سیخ کو پگھلانے میں صرف ہو گئی ہے۔ اور اس کی قیمت مجہول ہے۔
 - ۲- سیخ کے پگھلنے سے جو پانی پیدا ہوا ہے حرارت کا کچھ حصہ اس کو ہر سے آمیزہ کی تپش تک لانے میں صرف ہوا ہے اور اس کی قیمت، سیخ کے وزن کو اُس سے پیدا شدہ پانی کی تپش کے درجات ترقی سے ضرب دے کر فوراً معلوم کر سکتے ہیں۔
- یہ بات ہم جانتے ہیں کہ ایک طرف کا نقصان حرارت دوسری طرف کے کسب حرارت کا مساوی ہے۔ پھر اس سے ظاہر ہے کہ دو معلوم نتیجے جن کا اوپر کی تقریر میں ذکر آیا ہے ان دونوں کا فرق، حرارت کی وہ مقدار ہے جو معلوم وزن کی سیخ کو پگھلانے میں صرف ہوئی ہے۔

پانی کی حرارت مخفی ————— حرارت کی وہ مقدار جو ہر تپش کی اگرام سیخ کو پگھلا کر اسی درجہ تپش کے پانی میں تبدیل کر دینے کے لیے درکار ہے اُس کو پانی کی حرارت مخفی یا سیخ کے پگھلاؤ کی حرارت مخفی کہتے ہیں۔ اگرام سیخ کو پگھلانے کے لیے حرارت کی ۸۰ اکائیاں درکار ہیں اور یہ اتنی مقدار ہے جو ایک گرام پانی کی تپش کو ۸۰ درجہ بڑھا سکتی ہے یا ۸۰ گرام پانی کی تپش کو ۱ درجہ بڑھا دیتی ہے۔ اسی طرح، ۱ درجہ کی ایک پونڈ سیخ کو پگھلا کر اسی تپش کا پانی بنانے میں اتنی حرارت صرف ہوتی ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ۱ درجہ سے ۸۰ درجہ تک ترقی دے سکتی ہے

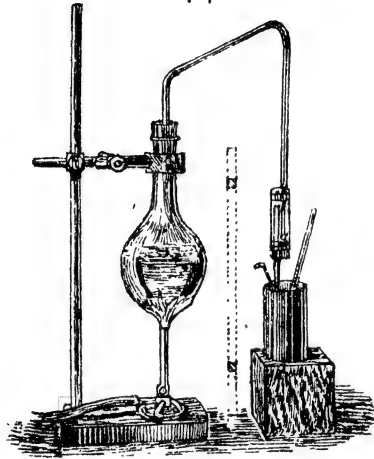
یا ۸۰ پونڈ پانی کی تپش کو ۱۰۰ بڑھا دیتی ہے۔
پانی کی حرارت مخفی کے فطری نتائج —
 اوپر کی تقریر میں ہم نے بتایا ہے کہ ایک پونڈ سیخ کو پانی میں تبدیل کرنا جو تو اُسے اتنی حرارت دینا پڑیگی جو ایک پونڈ پانی کی تپش کو ۸۰ درجہ تک بڑھا سکتی ہے۔ اسی طرح ایک پونڈ پانی کو پونڈ سیخ میں تبدیل کرنا جو تو ضروری ہے کہ اس کے وجود سے حرارت کی ٹھیک اتنی ہی مقدار نکال لی جائے۔ یہی وجہ ہے کہ تالاب کا پانی کئی راتوں کی سردی کھا لیتا ہے جب کہیں اُس کی سطح پر سیخ کی تپ جمتی ہے۔ سطح کے پانی کا ہر پونڈ جب تک اپنے وجود سے حرارت کی اتنی بڑی مقدار نکال نہ لے سکے سیخ میں تبدیل نہیں ہو سکتا۔ اسی طرح پہاڑوں کی برف اور جھیلوں اور تالابوں کی سیخ بڑی مدت میں جا کر پگھلتی ہے۔

۵۔ پانی کو بھاپ میں تبدیل کرنے میں حرارت جذب ہوتی ہے۔

بھاپ کی حرارت مخفی — (شکل ۳۰) کے مطابق ایک صراحی کو ترتیب دو۔ اس میں چھوٹے سے طول کی کشادہ نلی بستہ بھاپ کو روکنے میں پھندے کا کام دیتی ہے۔ صراحی میں کچھ پانی ڈال کر اُس کو جوش دو۔ جب پانی گرم ہو رہا ہو تو اس دوران میں تم گلاس یا دھات کے ایک پتلے سے برتن میں ۳۰ گرام کے قریب پانی تول لولہ اور اُس کی تپش دیکھ لو۔ جب بھاپ کو شیشہ کی نلی میں سے نکلتے ہوئے چند دقیقے ہو جائیں تو پانی کے برتن کو نلی کے نیچے اس طرح رکھو کہ نلی کا سر پانی میں اچھی طرح ڈوبا رہے۔ بھاپ پانی کو گرم کرتی

جائیگی اور خود ٹھنڈی ہو کر پانی بنتی جائیگی۔ برتن کو اسی حالت میں رہنے دو یہاں تک کہ تپش پیم تقریباً ۵۰° مہر تپش کا نشان دینے لگے۔ اس کے بعد برتن کو ٹھنڈا کر کے تول لو کہ بستہ بھاپ کا وزن معلوم ہو جائے۔
مثلاً ہدوں کو ذیل کے طور پر لکھو:-

پانی کی ابتدائی تپش	..... ۵۰° مہ	پانی کا وزن	..... گرام
پانی کی ابتدائی تپش تجربہ کے آخر میں	..... ۵۰° مہ	پانی کا وزن + بستہ بھاپ کا وزن	..... گرام
پانی کی تپش کی ترقی	..... ۵۰° مہ	بستہ بھاپ کا وزن	..... گرام



شکل ۳

گزشتہ کی طرح یہاں بھی تپش کی تبدیلیوں کو ہم دو عنوانوں کے تحت ترتیب دے سکتے ہیں:-

مکسب حرارت	نقصان حرارت
..... گرام سرد پانی کی تپش میں مہر ترقی ہوئی۔	..... گرام .. مہر کی بھاپ بستہ ہو کر .. مہر کا
لہذا حرارت جو سرد پانی نے لی ہے اس کی	پانی بنی۔ اس کا نقصان حرارت مجہول ہے۔
مقدار = سرد پانی کا وزن گراموں میں تپش کی ترقی	پھر گرام پانی کی تپش میں .. مہر سے مہر
= حرارت -	تک تنزل ہوا۔ یعنی اس کی تپش میں مہر

کا تنزل ہے۔

لہذا اس پانی کا نقصان حرارت = بستہ بھاپ
کے پانی کا وزن گراموں میں × تپش کا تنزل -
= حرارے

ایک طرف نقصان حرارت حسب معمول دوسری طرف کے کسب حرارت کا
مساوی ہے۔ ان دو مقداروں کی مساوات سے تم مقدار مجہول کی قیمت
دریافت کر سکتے ہو۔ پھر اس سے یہ معلوم کر لو کہ ۱۰۰ ہر تپش کی بھاپ نے
بستہ ہو کر ۱۰۰ ہر تپش کا پانی بننے میں فی گرام کتنی حرارت اپنے وجود سے
نکالی ہے۔ یہی بھاپ کی حرارت مخفی ہوگی۔

بھاپ کی حرارت مخفی ————— اب تم اس

بات سے بخوبی واقف ہو چکے ہو کہ پانی کو بھاپ میں تبدیل
کرنے کے لیے حرارت درکار ہے۔ پھر جو کچھ تم نے پانی کی حرارت مخفی
کے بارے میں پڑھا ہے اس کو نگاہ میں رکھ کر دیکھو تو اس
بات کے سمجھنے میں کچھ دقت نہ ہوگی کہ پانی کو بھاپ میں لانے کے
لیے حرارت کی کیوں ضرورت پڑتی ہے۔ پانی حرارت کھا کر جب
۱۰۰ ہر پر پہنچ جاتا ہے تو پھر اس کی تپش نہیں بڑھتی۔ اب جتنی
حرارت اس کو ملتی ہے وہ سب کی سب مانع کو بخار کی حالت میں
لانے میں صرف ہو جاتی ہے۔ تجربہ سے ثابت ہے کہ ۱ ہر کی
ایک گرام بخ کو ۱ ہر کے ایک گرام پانی کی حالت میں لانے کے
لیے حرارت کی جتنی اکائیاں ضروری ہیں، ۱۰۰ ہر تپش کے ایک گرام
پانی کو ۱۰۰ ہر کی ایک گرام بھاپ میں تبدیل کرنے میں حرارت کی
اس سے بہت زیادہ اکائیاں درکار ہیں۔ چنانچہ ایک گرام بخ کی
تبدیلی میں حرارت کی ۵۰ اکائیاں صرف ہوتی ہیں اور ۱۰۰ ہر کے
ایک گرام پانی کو اسی تپش کی ایک گرام بھاپ میں لانا ہو تو اس کے
لیے حرارت کی ۵۳۶ اکائیوں کی ضرورت ہے۔ پس بھاپ کی

مخفی حرارت ۵۳۶ ہے۔ اس کو کبھی تبخیر آب کی مخفی حرارت بھی کہتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں اس مطلب کو یوں بیان کیا جائیگا کہ ۱۰۰ درجہ تپش کے ایک گرام پانی کو ۱۰۰ درجہ کی بھاپ میں تبدیل کرنے کے لیے اتنی حرارت درکار ہے جو ۵۳۶ گرام پانی کی تپش کو ۱ درجہ بڑھا دیتی ہے۔ یہ بھی یاد رکھنا چاہیے کہ کوئی مائع چیز جب تک حرارت کی کچھ مقدار جذب نہ کر لے بخار میں تبدیل نہیں ہو سکتی۔ تبدیلی تیز و وقوع میں آ رہی ہو، جیسا کہ جوش کی حالت میں ہوتا ہے یا آہستہ آہستہ تبخیر ہو رہی ہو، دونوں صورتوں میں حرارت جذب ہوتی ہے اور مساوی مقدار میں جذب ہوتی ہے۔

چند چیزوں کی نوعی حرارتیں

پتھر کا کوئلہ	۵۳۱۴۵
پستل	۵۰۹۳۹
پیرافن	۵۶۲۲
تانبہ	۵۰۹۳۳
جست	۵۰۹۳۵
چھماق	۵۱۱۶
سونا	۵۰۳۱۵
سیسا	۵۰۳۱۵
نولاد	۵۱۱۸
گندک	۵۲۳۲
لوہا	۵۱۱۶۴
مرمر	۵۲۱۵۸

پگھلاؤ کے نقطے اور پگھلاؤ کی مخفی حرارت

نام	پگھلاؤ کا نقطہ	مخفی حرارت
صاف برف یا صاف یخ	۰°	۷۹۶۲
شہد کا موم	۶۲°	۴۲۶۳

چند چیزوں کے نقاطِ جوش اور اُن کی تبخیر کی مخفی حرارتیں

نام	نقطہٴ جوش	حرارتِ مخفی
بھاب	۱۰۰°	۵۳۶
الکولین	۷۸	۲۰۵
تاریین	۱۵۹	۷۴
گندک کا تیزاب	۳۳۸	_____
نمک کا تیزاب	۱۱۰	_____
شورہ کا تیزاب	۸۶	_____
گلسرین	۲۹۰	_____

تیسری فصل کے نکاتِ خصوصی

تپش کسی جسم کی ایک کیفیت ہے جو حرارت کے نقصان یا کسب کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ اس کیفیت کو عرفِ عام میں گرمی یا سردی سے تعبیر کرتے ہیں۔

حرارت کی 'اکائی' حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام پانی کی تپش میں اُم کی ترقی کر دیتی ہے۔ اس اکائی کو حرارتِ سہ کہتے ہیں۔

پانی کو جب گرم کیا جاتا ہے تو اُس کی مائل کردہ حرارت کی 'اکائیاں' یا اُس کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اُس کی کھوئی ہوئی حرارت کی 'اکائیاں' اس طرح معلوم ہو سکتی ہیں کہ پانی کے وزن کو 'گراموں' میں لے کر، اُس کی تپش کی ترقی یا تنزل کے درجوں کی تعداد سے ضرب دیا جائے کسی چیز کی قابلیتِ حرارت سے یہ مراد ہے کہ اُس میں حرارت کو قبول کرنے کی طاقت کس قدر ہے۔ بعض چیزیں بہت سی حرارت کھالیتی ہیں جب اُن کی تپش میں ایک درجہ کی ترقی ہوتی ہے اور بعض کی تپش میں اتنا اضافہ تھوڑی سی حرارت سے ہو جاتا ہے۔ جو چیزیں زیادہ حرارت کھاتی ہیں اور اُن کی تپش میں ترقی کم ہوتی ہے اُن کی قابلیتِ حرارت زیادہ ہے۔ یا یوں کہنے ہیں کہ وہ چیزیں حرارت کی زیادہ قابل ہیں۔ پانی کی قابلیتِ حرارت دوسری چیزوں کے مقابلہ میں زیادہ ہے۔ پانی کی اس خاصیت کا 'جزیروں کی آب و ہوا پر بہت مفید اثر پڑتا ہے۔

کسی چیز کے نقصانِ حرارت یا کسبِ حرارت کی مقدار معلوم کرنا ہو تو اُس کے وزن اور اُس کی تپش کے ساتھ اُس کی قابلیتِ حرارت کو محسوب کرنا بھی ضروری ہے۔ مثلاً

حرارت کی مقدار = چیز کا وزن \times اُس کی تپش کی ترقی یا تپش کا تنزل
 \times اُس کی قابلیتِ حرارت -

کسی چیز کی قابلیتِ حرارت کا، پانی کی قابلیتِ حرارت سے مقابلہ کیا جائے تو اس مقابلہ کے نتیجہ کو اُس چیز کی حرارتِ نوعی کہتے ہیں۔ مثلاً سیما حرارت کی ح اکائیاں کھالیتا ہے جب کہیں اُس کی تپش میں اُمر کی ترقی ہوتی ہے، تو سیسے کی قابلیتِ حرارت ح ہے۔ اور ایک گرام پانی کی تپش میں اُمر کی ترقی کے لیے ح اکائیاں درکار ہیں تو پانی کی قابلیتِ حرارت ح ہوگی۔ اس لیے تعریف کی رو سے سیسے کی حرارتِ نوعی $\frac{3}{1}$ ہے۔ لیکن اگر ہم حرارت کی اکائی اُس مقدار کو قرار دیں جو ایک گرام پانی کی تپش کو اُمر ترقی دینے میں صرف ہوتی ہے تو ح کی قیمت ۱ ہو جائیگی۔ پھر ظاہر ہے کہ اس صورت میں کسی جسم کی قابلیتِ حرارت اور اُس کی حرارتِ نوعی عدداً ایک ہی چیز کے دو نام ہوں گے۔

حرارتِ مخفی — کسی ٹھوس کو مانع میں یا مائع کو گیس میں تبدیل کرنے میں جو حرارت صرف ہو جاتی ہے اور اُس سے تپش میں کوئی تغیر نہیں ہوتا اُس کو حرارتِ مخفی کہتے ہیں۔

پانی کی حرارتِ مخفی — پانی کی حرارتِ مخفی،

حرارت کی وہ مقدار ہے جو ہر تپش کی ایک گرام میخ کو اسی تپش کے پانی میں تبدیل کرنے میں صرف ہوتی ہے۔ اس کی قیمت تقریباً ۸۰ حرارے ہے۔

بھاپ کی حرارتِ مخفی — بھاپ کی حرارتِ مخفی،

حرارت کی وہ مقدار ہے جو ۱۰۰ اُمر کے ایک گرام پانی کو ۱۰۰ اُمر کی بھاپ میں تبدیل کرنے میں صرف ہوتی ہے اس کی قیمت ۵۳۶ حرارے ہے۔

تیسری فصل کی مشقیں

۱۔ ۱۰۰ گرام کھولتے ہوئے پانی کو ۱۰۰ گرام بنخ پر ڈالا جائے تو اس کا کیا نتیجہ ہوگا؟

۲۔ ۳ اونس سیسے کا گرم برادہ اور اتنی ہی تپش کا ۴ اونس پانی بنخ کی الگ الگ ریلوں پر ڈالا جائے تو بتاؤ ان دونوں میں سے کون بنخ کی زیادہ مقدار کو پگھلا دیگا؟ جواب کے دلائل بھی بیان کرو۔

۳۔ ۵۰ حر کی تپش کا ایک اونس پانی ۵۰ حر کی تپش کے ۱۰ اونس پانی میں ملا دیا جائے تو آمیزہ کی تپش کیا ہوگی؟

۱ اونس بنخ کو ۵۰ حر کے ۱۰ اونس پانی میں گھول دیا تو معلوم ہوا کہ آمیزہ کی تپش ۵۰ حر سے کچھ زیادہ ہے۔ بتاؤ اس تجربہ سے تم کیا سیکھو گے؟

۴۔ فرض کرو کہ ایک من بنخ کو پگھلا دینے کے لیے اتنی حرارت درکار ہے جو اگر ۸۰ من پانی کو دی جائے تو اس کی تپش کو ۱۰۰ حر بڑھا دیتی ہے۔ اب اگر من بھر بنخ کی ریل میں گرل صاع کھود کر دس سیر کھولتا ہوا پانی ڈال دیا جائے تو اس سے کتنی بنخ پگھلیگی؟

۵۔ ایک گیلن پانی کی تپش کو نقطہ انجماد سے نقطہ جوش تک لانے میں جتنی حرارت صرف ہوتی ہے اس سے تقریباً $\frac{1}{10}$ ہ گنی حرارت ایک گیلن پانی کو بھاپ بنا کر اڑا دینے میں صرف ہوتی ہے۔ اس امر کو تجربہ سے تم کس طرح ثابت کرو گے؟

۶۔ ایک چاندی کے چائے دان کا وزن ۳۰۰ گرام ہے۔ اور ایک گرام چاندی کی تپش کو ۱۰۰ حر ترقی دینے کے لیے اتنی حرارت درکار ہے جو ۵۰ گرام پانی کی تپش کو ۱۰۰ حر بڑھا دیتی ہے۔ چائے دان میں ۲۰ گرام چائے کی پتی ہے اور اگر اس چائے کی پتی کو ۱۰۰ حر گرم کرنے میں اتنی حرارت صرف ہوتی ہے جو ۵۰ گرام پانی کی تپش کو ۱۰۰ حر بڑھا سکتی

ہے۔ چائے دان میں اگر ۶۰۰ گرام کھولتا ہوا پانی ڈالا جائے تو حساب کر کے دیکھو کہ چائے کی بلند ترین تپش کیا ہوگی۔ حساب میں یہ بات فرض کرو کہ ابتدا میں چائے کی پستی اور چائے دان دونوں کی تپش ۱۵° رہے تھی۔

۷۔ مساوی کمیت کی مختلف چیزوں کو یکساں تپش سے شروع کر کے یکساں تپش تک گرم کیا جائے تو ان میں جذب شدہ حرارت کی مقداریں مختلف ہونگی۔ تجربوں سے اس امر کی صداقت تم کس طرح ثابت کرو گے؟

۸۔ تجربہ سے ثابت کرو کہ تپش کے یکساں سلسلہٴ تنزل میں لوہا اپنے مساوی وزن تانبے سے زیادہ حرارت دیتا ہے۔

پہلی فصل

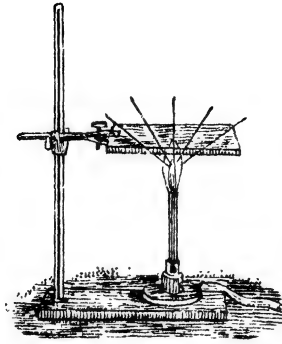
انتقال حرارت

۱۶۔ ایصال

۱۔ دھاتوں کی موصلیت کا مقابلہ — پتیل

چاندی تانبے لوہے وغیرہ کے تار (یا ان کے پترے) لو۔ ان کے قطر جہاں تک ہو سکے مساوی ہونے چاہئیں اور طول پندرہ بیس سنتی میٹر کافی ہوگا جیسا کہ شکل ۳ میں دکھایا گیا ہے تاروں کو مٹی کی اینٹ پر یا کسی اور مناسب سہارے پر رکھ دو۔ پھر اینٹ کو افقی حالت میں رکھو اور تاروں کو ان کے اتصال کے موقع پر مشعل سے گرم کرو۔ چند دقیقوں کے بعد ہر تار پر شعلہ سے پرے سروں سے شروع کر کے ایک ایک دیاسلانی جلاؤ۔ ہر تار کے جس نقطہ پر دیاسلانی جل اٹھے اس پر نشان کر لو۔ اسی طرح کئی بار تجربہ کرو۔ پھر مشعل ہٹا لو اور ان سروں سے جو گرم ہو رہے تھے ان نقطوں کا فاصلہ ناپو اور دیکھو ہر تار پر بالا وسط اس کے نقطہ کا کتنا فاصلہ ہے۔

ان فاصلوں کو حسب قدر ترتیب دے کر ایک فہرست تیار کرو اور ہر فاصلہ کے مقابل میں اس چیز کا نام لکھو جس کے تار پر یہ فاصلہ ناپا گیا ہے پھر دیکھو ان چیزوں کی موصلیت کے متعلق اس ترتیب سے کیا پترہ چلتا ہے۔



شکل ۳۱

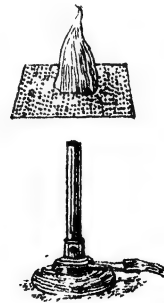
۲۔ ایصال سے تپش میں تنزل

(۱) تانبے کے مضبوط تار کا ایک چھوٹا سا چکر بناؤ جس کا اندرونی قطر $\frac{1}{4}$ انچ کے قریب ہو۔ پھر اس کو موم تپتی کے شعلہ پر اس طرح رکھو کہ شعلہ چکر کے اندر آ جائے اور چکر فیتلہ کو چھونے نہ پائے۔ تپتی بجھ جائیگی۔ دیکھو واقعی بجھ گئی ہے یا شعلہ صرف چکر کی لمبیٹ میں آ گیا ہے۔ اصلیت واقعہ کے متعلق بخوبی اطمینان کر لو۔

(ب) مشعل میں گیس کا راستہ کھول دو۔ پھر مشعل کے اوپر تار کی بالی

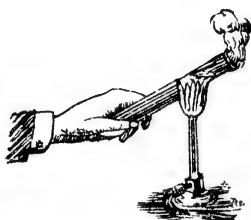


شکل ۳۳

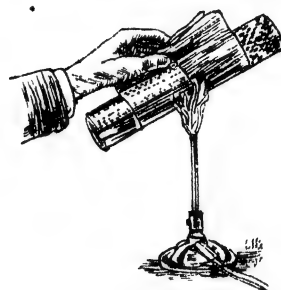


شکل ۳۲

رکھو اور جالی کے اوپر کی طرف گیس کو جلاؤ۔ دیکھو شعلہ جالی سے نیچے نہیں آتا (شکل ۳۲)۔ کیوں؟ اب یہی تجربہ ذرا بدل کر دو۔ یعنی تار کئی جالی کا ایک شعلہ امکروا مشعل کے شعلہ پر لاؤ اور آہستہ آہستہ نیچے لیتے آؤ۔ دیکھو کیا ہوتا ہے۔ یہ کیفیت شکل ۳۳ میں دکھائی گئی ہے۔ (ج) کاغذ کا ایک ٹکڑا پیتل کی نلی پر اس طرح پھیلا کر اس میں شکن نہ رہے۔ پھر اس کو گیس مشعل کے شعلہ میں رکھو۔ دیکھو کاغذ جھلستا نہیں۔ اب کاغذ کو اتنی ہی جسامت کی ایک ٹکڑی کی سلاخ پر پھیلاؤ اور اسی طرح گرم کرو۔ دیکھو کاغذ جھلس گیا (شکل ۳۴) پیتل



شکل ۳۲



شکل ۳۳

عمدہ موصل ہے اور ٹکڑی ناقص موصل۔ اب بتاؤ جو کچھ تم نے دیکھا ہے اس کی کیا توجیہ ہوگی۔

۳۔ پانی حرارت کا ناقص موصل ہے

ایک امتحانی نلی کو تین چوتھائی تک پانی سے بھرو۔ پھر سچ کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے پر اس کو بھاری کرنے کے لئے ایک تار پھیلاؤ اور تول کر امتحانی نلی میں ڈال دو۔ سچ کا ٹکڑا اتار کے بوجھ سے تہ پر چلا جائیگا۔ امتحانی نلی کو میندے کے قریب سے جہاں سچ کا ٹکڑا اپڑا ہے پکڑو اور پانی کی چوٹی کو بتنی مشعل پر رکھ کر گرم کرو (شکل ۳۵) تم دیکھو گے کہ چوٹی پر پانی کھول رہا ہے

اور پیندے پر رخ بھی نہیں گیلی۔ بچ کو کیوں اتنی حرارت نہیں پہنچی کہ اُس کے پچھلا دینے کو کافی ہوتی؟

۴۔ ٹیمپس حرارت کی ناقص موصل ہیں۔
(۱) لوہے کے ایک ٹکڑے کو اتنا گرم کر دو کہ سرخ ہو جائے۔ پھر اُسے اوپر اٹھا کر اس کے سایہ پر غور کرو۔ دیکھو سایہ کی جنبش سے معلوم ہوتا ہے کہ لوہے نے اوپر کی ہوا کو گرم کر دیا ہے اور اُس کی حرارت کا اثر نیچے کی طرف ہوا پر کچھ زیادہ دور تک نہیں۔ اس سے ظاہر ہے کہ ہوا حرارت کے لیے ناقص موصل ہے۔

(ب) تھوڑا سا چونا ہتیلی پر رکھو اور اُس کے اوپر گرم چمچے کا سیرا رکھ دو۔ چُونے میں جو ہوا گھری ہوئی ہے چمچے کی حرارت کو ایصال نہیں کرتی۔ اس لیے ہاتھ جلتا نہیں۔

ایصال حرارت۔۔۔۔۔ جب کسی جسم کو حرارت پہنچائی جاتی ہے تو اُس کے گرم حصوں سے سرد حصوں کی طرف حرارت کے انتقال کا ایک طریقہ یہ ہے کہ حرارت ذرہ بہ ذرہ جاتی ہے اور ذروں کی حرکت نظر نہیں آتی۔ اس میں گویا ایک ذرہ کے پاس ایک طرف کے ہمایہ ذرہ سے جو حرارت آتی ہے اُس کو وہ دوسری طرف کے ہمایہ ذروں کے پاس پہنچا دیتا ہے اور خود اپنی جگہ پر قائم رہتا ہے۔ انتقال کے اس طریقہ کو ایصال کہتے ہیں۔ مٹھوس اجسام اسی طریقہ سے گرم ہوتے ہیں۔ مثلاً لوہے کی سلاخ کا ایک سیرا آگ میں رکھ دیا جائے تو اُس میں گرم ہرے سے ٹھنڈے ہرے کی طرف حرارت کی ایک زد جاری ہو جائیگی گرم ہرے کے ذرے آگ سے حرارت قینکے اور انے قریب کے ٹھنڈے ذروں کو دیتے جائینگے جس سے یہ ذرے بھی گرم ہوتے جائینگے۔ اور اسی طرح اپنے قریب کے ٹھنڈے ذروں کو گرم کرتے جائینگے۔ اسی طور پر حرارت سلاخ کے دوسرے ہرے تک پہنچ جائیگی۔

کمرے کے اندر مرمر، لوہا، کپڑا، لکڑی، وغیرہ، مختلف چیزیں رکھی ہیں۔ ان کو ایک ایک کر کے چھوتے جاؤ۔ ان میں سے نبض ہمارے ہاتھ کو ٹھنڈی معلوم ہوگی اور بعض گرم۔ لیکن اس میں شک نہیں کہ ان سب کی پیش ایک حال پر ہے کیونکہ تمام چیزیں ایک ہی کمرے کے اندر ہیں اور ان کی حالتیں یکساں ہیں۔ پھر احساس کا فرق کس بات کا نتیجہ ہے؟ واقعہ یہ ہے کہ جب ہم کسی چیز کو چھوتے ہیں اور ہمارا ہاتھ اُس سے حرارت لیتا ہے تو وہ چیز ہمیں گرم معلوم ہوتی ہے۔ اور اس کے برعکس جب ہمارا ہاتھ کسی چیز کو اپنی حرارت دیتا ہے تو وہ چیز ہمیں ٹھنڈی معلوم ہوتی ہے۔ اب تم سمجھ سکتے ہو کہ کمرے میں رکھے ہوئے لوہے کو چھوئیں تو وہ ٹھنڈا معلوم ہوتا ہے اور اسی کمرے کے اندر ان ہی حالتوں میں رکھی ہوئی لکڑی اس قدر ٹھنڈی نہیں معلوم ہوتی۔ لوہے کے ذرے ہمارے ہاتھ سے حرارت لیتے ہیں اور قریب کے ذروں کو دیتے جاتے ہیں۔ اس لیے لوہا ہمارے ہاتھ سے حرارت جلد جلد لیتا ہے اور زیادہ لیتا ہے۔ لکڑی کا یہ حال نہیں۔

دھات کی سلاح کا ایک سرا آگ میں رکھو اور دوسرا ہاتھ میں پکڑ لو۔ ذرا اسی دیر میں سلاح گرم محسوس ہونے لگیگی اور جوں جوں وقت گزرتا جائیگا زیادہ گرم ہوتی جائیگی۔ یہاں تک کہ آخر اس کا پکڑنا مشکل ہو جائیگا۔ آگ کی حرارت سلاح کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک پہنچ گئی ہے۔ اسی خیال کو دوسرے لفظوں میں ہم یوں ادا کریں گے کہ دھات کی سلاح نے آگ سے حرارت لی ہے اور اپنے دجو دیں اس کو ایصال کیا ہے۔ یا یوں کہیں گے کہ دھات کی سلاح حرارت کی موصل ہے۔

وہ طریقہ جس سے حرارت کسی جسم میں
وڑہ بہ وڑہ چلتی ہے اس کو ایصال کہتے ہیں۔ اور جس جسم

میں حرارت اس طرح چلتی ہے وہ موصول کہلاتا ہے۔
 ناقص اور جید موصول ————— وہ چیزیں جن کے
 وجود میں حرارت کا ایصال بخوبی ہوتا ہے اُن کو جید موصول
 کہتے ہیں اور وہ چیزیں جن کے وجود میں حرارت کے ایصال کو
 مزاحمت ہوتی ہے وہ ناقص موصول کہلاتی ہیں۔
 دھاتیں بالعموم حرارت کی جید موصول ہیں۔ لیکن سب میں
 ایصال مساوی نہیں ہوتا۔ بعض حرارت کو زیادہ ایصال کرتی
 ہیں اور بعض کم۔

مایدات عموماً حرارت کے لیے ناقص موصول ہیں۔ پارا البتہ
 مستثنیٰ ہے اور ہونا بھی چاہیے۔ کیونکہ وہ دھات ہے۔ اگر
 مایدات کے وجود میں حرارت کا پھیلنا صرف ایصال ہی سے ہوتا
 تو ظاہر ہے کہ پانی نیچے سے گرم کرنے میں بھی سارے کا سارا
 اسی طرح اور اتنی ہی دیر میں گھولتا جس طرح اور جتنی دیر میں
 سارے کا سارا چوٹی پر سے گرم کرنے میں گھولتا ہے۔

گیسیں حرارت کے ایصال میں مایدات سے بھی زیادہ
 ناقص ہیں۔ اس لیے ٹھوسوں کی موصیئت کا اندازہ کرنے میں حرارت
 کا جو حصہ ایصال کے عمل سے ہوا میں جلا جاتا ہے اُس کو نظر انداز
 کیا جاسکتا ہے کیونکہ وہ نہایت خفیف ہوتا ہے۔

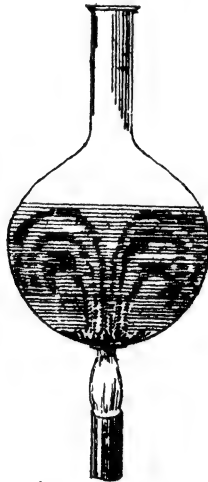
ناقص موصول کے فوائد ————— گرمی کے موسم
 میں بچ کو محفوظ رکھنے کے لیے یہ رواج ہے کہ اُس کو فلا لین میں
 لپیٹتے ہیں اور سردابہ میں رکھ دیتے ہیں۔ فلا لین انہی بناوٹ کے
 ڈھیلے پن کی وجہ سے بہت سی ہوا کو گھیرے رہتی ہے اور ہوا
 چونکہ ناقص موصول ہے اس لیے باہر کی گرمی ہوا کی حرارت
 بچ تک نہیں آنے پاتی۔ بچ کو لکڑی کے برادہ میں بھی رکھتے ہیں۔
 اس سے بھی موہی مطلب حاصل ہوتا ہے۔

سردابہ کا اصول بھی ان ہی باتوں پر موقوف ہے مہولی
 شکل کے سردابہ کی ساخت یہ ہے کہ ایک دوہری دیوار کا صندوق
 ہے جس کی دیواروں کے مابین جگہ چھوڑ دیتے ہیں۔ اس جگہ میں
 صرف ہوا رہتی ہے یا اس کو کسی ناقص موصل مثلاً آسبستوس
 (Asbestos) سے بھر دیتے ہیں

گرم رکابی کو اٹھانا ہو تو اسے کپڑے سے پکڑ لیتے ہیں جو
 حرارت کو جلدی سے انصاف نہیں کرتا۔ انجنوں کے اُستوانوں کو
 بعض وقت کسی ناقص موصل میں لپیٹ دیتے ہیں کہ حرارت ضائع نہ ہوتے پائے۔

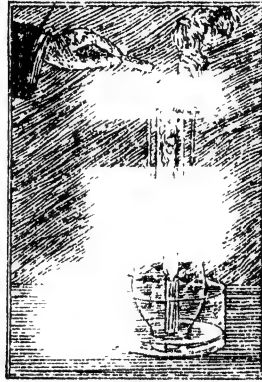
۱۶۔ حمل حرارت

۱۔ مالیج میں حمل — چھوٹے سے شنگہ پر ایک گول میندے
 کی صراحی میں پانی بھر کر گرم کر دو (شکل ۳۶) اور اس میں کچھ ٹھوس رنگ مثلاً
 اینیلین رنگ، لٹمس وغیرہ ڈال دو۔ دیکھو پانی کس طرح اُد پر اٹھتا
 ہے۔ پانی کا اٹھنا رنگ سے واضح ہو جائیگا۔



شکل ۳۶۔ پانی میں حمل روئیں

۲۔ گیسوں میں حلی رومیں — ایک چھوٹی سی موم تپتی شیشہ کی پیالی میں رکھ کر جلاؤ اور اُس کے اوپر لمپ کی چینی رکھ دو پھر پیالی میں اتنا پانی ڈالو کہ چینی کا پیندا ڈھک جائے (شکل ۳۷)۔ دیکھو تپتی کے شعلہ پر کیا اثر ہوتا ہے۔ اب بجھے کی ایک تپتی کا ڈو جو طول میں چینی کی بلند ی کے نصف سے ذرا کم ہو اور تقریباً اتنی چوڑی جتنا چینی کے اوپر والے حصہ کا



شکل ۳۷۔ گیسوں میں حلی رومیں

اندرونی قطر ہے۔ اس تپتی کو چینی میں داخل کر دو کہ اُس کے اوپر کے حصہ کو دو حصوں میں تقسیم کر دے۔ اب تپتی کو پھر روشن کر دو اور اُس کے اوپر چینی رکھو۔ دیکھو اب تپتی بخوبی جل رہی ہے۔ کسی دھوئیں دار تپتی یا دیا سلائی کی مدد سے چینی کی چوٹی پر ہوا کی ریزوں کی سمت دیکھو۔

وہ عمل جس سے مانع گرم ہوتے ہیں — جس عمل سے پانی اور دوسرے مانع گرم ہوتے ہیں اُس کو پانی میں کوئی رنگدار مٹی یا چیز مثلاً قرمز، لٹمس، وغیرہ ڈال کر اور پھر اُس کو گرم کر کے بخوبی دیکھا جاسکتا ہے۔ شکل ۳۸ میں یہی کیفیت دکھائی گئی ہے۔ شعلہ کے قریب کا پانی جب گرم ہوتا ہے تو بجھیل کر اوپر کے پانی سے ہلکا ہو جاتا ہے۔

اس لیے وہ اوپر اٹھتا ہے اور اس طرح رنگین پانی کی ایک اٹھتی ہوئی گرم رو پیدا ہو جاتی ہے۔ اب ضرور ہے کہ کوئی چیز اس اٹھتے ہوئے پانی کی جگہ لے لے۔ اوپر کا ٹھنڈا پانی گرم پانی سے مقابلہ بھاری ہے اس لیے وہ پیندے کی طرف آتا ہے اور اوپر اٹھنے والے پانی کی جگہ لے لیتا ہے۔ اب اس پانی کے گرم ہونے کی باری ہے۔ یہ بھی گرم ہو کر اوپر اٹھنے لگا اور اس کی جگہ اوپر کا ٹھنڈا پانی آ جائیگا۔ اس طرح گرم پانی کی اوپر کی طرف جانے والی روئیں اور مقابلہ سرد پانی کی نیچے آنے والی روئیں قائم ہو جاتی ہیں۔ اور آخر تھوڑی سی دیر میں سارے کا سارا پانی گرم ہو جاتا ہے۔ ان روؤں کو حملی روئیں اور جس عمل سے یہ روئیں پیدا ہوتی ہیں اس کو حمل حرارت کہتے ہیں۔ اس لیے کہ اس عمل میں مائع کے ذرے گرم ہو کر نقل مکان کرنے لگتے ہیں اور اس طرح گویا حرارت کو اٹھا کر ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاتے ہیں۔ اور اس اسٹپٹ سے بالتدریج سارے کا سارا مائع گرم ہو جاتا ہے۔ چنانچہ پانی کو گرم کرتے جاؤ اس میں حملی روئیں جاری ہو جائیں گی اور اسی طرح تمام پانی گرم ہوتا جائیگا۔ کچھ دیر کے بعد تہ کے قریب جہاں شدہ کی حرارت پہنچ رہی ہے بھاپ کے بلبلے بننے لگیں گے۔ یہ بلبلے اوپر اٹھیں گے اور اوپر کے ٹھنڈے پانی سے ٹکرا کر ٹھنڈے ہوتے جائیں گے۔ لیکن آخر سب کا سب پانی اس قدر گرم ہو جائیگا کہ تہ کے قریب جو بلبلے بنیں گے اوپر کے پانی میں جا کر ٹھنڈے نہ ہو سکیں گے۔ اور سطح پر آ کر پانی کے وجود سے بھاپ کی شکل میں اڑتے جائیں گے۔

گیس بھی اسی طرح حمل حرارت کے عمل سے گرم ہوتی ہیں۔ پس حمل حرارت کی تعریف ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ حمل حرارت وہ عمل ہے جس میں حرارت کے اثر سے سیال (مائع اور گیس) کے ذرے اختلاف کثافت

کے باعث نقل مکان کرتے ہیں اور اس طرح ذروں کے الٹ پلٹ سے سارے کاسا راستیاں گرم ہو جاتا ہے۔
 ترویج — گیس جس طرح گرم ہوتی ہیں اُس کی وجہ سے معمولی بود و باش کے مکان کی ترویج بہت آسانی سے ہو سکتی ہے۔ کمرے کی ہوا گرم ہو جاتی ہے اور اس کے ساتھ ہی ناخالص بھی ہو جاتی ہے۔ اس لیے ناخالص ہوا اوپر اٹھنے کا تقاضا کرتی ہے۔ اور اگر چھت کے قریب کوئی مناسب انتظام کر دیا جائے اور ساتھ ہی فرش کے قریب باہر کی ٹھنڈی اور خالص ہوا کے لیے اندر آنے کا راستہ بنا دیا جائے تو کمرے میں ہوا کا ایک مسلسل دوران شروع ہو جاتا ہے جس سے کمرے کی ہوا صاف اور فرحت انگیز رہتی ہے۔

ہوا کی حلی زدیں دکھانے کے لیے ایک جھوٹی سی موم بتی پیالی میں رکھ کر جلاؤ اور اُس کے اوپر لمپ کی چینی رکھ کر پیالی میں اتنا پانی ڈال دو کہ چینی کا پیندا ڈھک جائے (شکل ۱۲)۔
 اس صورت میں بتی بجھ جائیگی۔ لیکن اگر پٹھے کی ایک پتی کاٹ لی جائے جس کا طول چینی کی بلندی کے نصف سے ذرا کم اور عرض چینی کے اوپر والے حصہ کے اندرونی قطر کے برابر ہو۔ اور اس پتی کو چینی میں رکھ کر چینی کو دو حصوں میں بانٹ دیا جائے پھر اس کے بعد بتی کو جلا یا جائے تو وہ چینی کے اندر بخوبی جلتی رہیگی۔ اس سادہ سی ترکیب نے ہوا کی ایک رو جاری کر دی ہے۔
 باہر کی صاف ہوا چینی کے ایک خانہ کے رستے داخل ہوتی ہے اور نا صاف ہوا دوسرے خانہ کے رستے باہر نکل جاتی ہے۔
 رو کا رخ دکھانے کے لیے چینی کے منہ پر ایک مسکلتی ہوئی پتی رکھو اُس کا دھواں ہوا کی رو کا رخ دکھا دیکھا (دیکھو شکل ۱۳)۔

۱۸۔ اشعاع

۱۔ حرارت کا انتقال اشعاع کے عمل سے۔

(۱) گیس میں مشعل کے شعلہ سے تقریباً ایک فٹ کے فاصلہ پر ایک فرق تاپش پیم (شکل ۷) اس طرح رکھو کہ اُس کے دونوں بازو اور شعلہ ایک خط مستقیم میں رہیں۔ دیکھو تپش پیم کا وہ جو شعلہ کے قریب تر ہے دوسرے جو فٹ سے زیادہ گرم ہو گیا۔ اب بتاؤ شعلہ کی حرارت نے تپش پیم تک کا سفر کس طرح طے کر لیا۔

(ب) فرق تاپش پیم کو اُسی طرح ایک فٹ کے فاصلہ پر شعلہ کے اوپر رکھو۔ دیکھو پہلی صورت کے مقابلہ میں یہاں قریب والا جو فٹ زیادہ گرم ہو گیا۔ اس صورت میں جو فٹ حل اور اشعاع دونوں کے عمل سے گرم ہوا ہے۔

(ج) اگر موقع ملے تو محدب عدسہ سے سورج کی شعاعیں اپنے ہاتھ پر مرکوز کرو۔ اس کا قاعدہ یہ ہے کہ محدب عدسہ کو ٹوبیج اور اپنے ہاتھ کے درمیان رکھو اور عدسہ کو ادھر ادھر ہٹا کر دیکھو کہ کس مقام پر رکھنے سے ہاتھ پر سورج کا روشن سے روشن خیال بنتا ہے۔ دیکھو خیال کی گرمی کتنی تیز ہے کہ ہاتھ کو جلائے ڈالتی ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ عدسہ خود اتنا گرم نہیں ہوا۔

۲۔ سطح کا اثر اشعاع اور جذب پر

(۱) ٹین کے دو چمکدار برتن لو۔ اُن کے مُنہ میں ایک ایک سوراخدار کاغذ لگاؤ اور سوراخوں میں ایک ایک تپش پیم بٹا دو۔ ایک برتن کی بیرونی سطح کو گیس کے دھوئیں دار شعلہ پر رکھ کر کابل سے ڈھک دو۔ اور دوسرے کو اپنی اصلی حالت پر رہنے دو۔ پھر دونوں میں یکساں

تپش کے گرم پانی کی برابر برابر مقداریں ڈال کر ہر ایک کے مٹیں کاگ لگا دو۔ کاگوں کے سوراخوں میں تپش پیا اس طرح رکھو کہ دونوں کے جوئے پانی میں ڈوبے رہیں۔ دونوں برتنوں کے پانی کی تپش دیکھ لو۔ اگر ایک کی تپش دوسرے سے بلند ہو تو برتن کو ٹھنڈا کر کے اس کی تپش دوسرے کے برابر کرو۔ پھر برتنوں کو کسی ایسی سرد جگہ میں رکھو جہاں ہوا کے جھونکوں کا دخل نہ ہو۔ بیس پچیس دقیقوں کے بعد پھر دونوں کی تپش معلوم کرو۔

دیکھو سیاہ برتن نے چمکدار برتن کے مقابل میں زیادہ حرارت کھوئی ہے۔

(ج) اسی طرح یکساں تپش کے پانی کی برابر برابر مقداریں ایک کا جل دار اور ایک چمکدار برتن میں ڈالو۔ اور ان کو بیس پچیس دقیقوں تک دارالتحریر کے بند طور میں رکھو یا تپائی پر پوسے کی ایک تختی رکھ کر مشعل سے گرم کرد اور برتنوں کو تختی سے اوپر مساوی فاصلوں پر لٹکا دو تاکہ دونوں کو مساوی حرارت پہنچی رہے۔ اس کے بعد دونوں کی تپش دیکھو۔ چمکدار برتن سے کا جل دار برتن کی تپش زیادہ ہوگی۔ بتاؤ کس برتن نے زیادہ حرارت جذب کی ہے اور اس کے ساتھ ہی یہ بھی یاد کر لو کہ کس نے زیادہ اشعاع کیا تھا۔

حرارت کا اشعاع — دھوپ میں کھڑے ہوتے ہیں تو گرمی محسوس ہوتی ہے۔ دلی کو آگ کے سامنے رکھتے ہیں تو وہ گرم ہو جاتی ہے۔ اس قسم کے واقعات اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ اشیاء اور احوال کے علاوہ حرارت کے لیے ایک جگہ سے چل کر دوسری جگہ پہنچنے کا ایک تیسرا طریقہ بھی ہے۔ اسی تیسرے طریقہ کو اشعاع کہتے ہیں۔ اشعاع دوسرے دونوں طریقوں یعنی اشیاء اور محل سے ذیل کی باتوں میں اختلاف رکھتا ہے۔

۱۔ اشعاع خطوط مستقیم میں چلتا ہے۔
 ۲۔ اس کے لیے مادہ آکا توسط درکار نہیں۔ چنانچہ اشعاع کے عمل سے حرارت جس مادی چیز میں سے گزرتی ہے اُس کو گرم نہیں کرتی۔
 تم نے اس بات کا کبھی خیال نہیں کیا ہوگا کہ اشعاع خطوط مستقیم میں چلتا ہے۔ لیکن عملاً بار بار تم نے اس بات کی صداقت کو مانا ہوگا۔ چنانچہ آگ سے گرمی محسوس ہوتی ہے تو تم اُس کے رستے میں پردہ رکھ دیتے ہو۔ گرمی کے موسم میں جب سورج کی گرمی سے بے تاب ہو جاتے ہو تو سایہ کی تلاش ہوتی ہے، اس لیے کہ سایہ دار چیز درخت ہو یا مکان تمہارے اور آفتاب کے درمیان ایک خط مستقیم میں آ جاتا ہے۔

اکثر دیکھا گیا ہے کہ کپڑے کے سامنے سورج کی طرف پانی کی بوتل رکھ دی تو اُس میں سے سورج کی شعاعوں نے کپڑے پر مرتجوع ہو کر کپڑے کو جلا دیا اور پانی کو دیکھا تو سورج کی شعاعوں نے اُس کو چنداں گرم نہ کیا تھا۔ اس سے ظاہر ہے کہ ایسی حالتوں میں یہ نہیں ہوتا کہ پانی پہلے خود گرم ہو اور پھر اپنی حرارت کو آگے پہنچا دے۔ ہم جانتے ہیں کہ پانی حرارت کا موصل نہیں۔ اور اس پر بھی یہ امر یقینی ہے کہ کوئی چیز اُس میں سے گزر کر آتی ہے جو جسموں کو گرم کر سکتی ہے۔ یہی چیز در حرارت ہے جو آفتاب سے نکلی اور اشعاع کے طور پر سفر کرتی ہوئی پانی کی بوتل تک پہنچی اور اسی طور پر چلتی ہوئی بوتل اور پانی میں سے آگے نکل گئی۔ اشعاع کی اصلیت یہ ہے کہ وہ ایک طرح کا متوج ہے۔ یہ متوج اُس واسطہ میں پیدا ہوتا ہے جس میں شعاعیں سفر کرتی ہیں۔ اس واسطہ کا نام "اثیر" ہے۔ اثیر فضاء میں ہر جگہ پھیلا ہوا ہے اور اس کے خواص،

مادہ کے خواص سے جدا گانہ ہیں۔ جب کوئی جسم گرم ہوتا ہے تو اُس کے ذرے تیز تیز تھرتھرانے لگتے ہیں۔ ان ذروں کے تھرتھرانے سے اشیر میں حرارت کی موجیں پیدا ہوتی ہیں۔ اور ان ہی موجوں کی شکل میں حرارت اشیر میں چلتی ہوئی ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچ جاتی ہے۔

۱۹۔ اوس یا شبہم

رطوبت کی بستگی

(۱) مختلف سرد چیزوں مثلاً آئینہ یا صیقل شدہ دھات پر مٹ سے ہوا چھونکو۔ دیکھو کیا ہوتا ہے۔

(ب) گلاس میں سِخ کا ٹھنڈا پانی بھر کر اُس کو اوپر سے اچھی طرح پونچھ لو اور کمرے میں رکھ دو۔ دیکھو اُس کی برزنی سطح دھندلی ہوگئی اور اس پر رطوبت کے نشان نظر آرہے ہیں۔

(ج) کیا اوس کو تم نے دیکھا ہے؟ کیا وہ بعض پودوں پر زیادہ بنتی ہے اور بعض پر کم؟ کیا تپتے کے کسی خاص حصہ پر زیادہ بنتی ہے؟

(د) شام کے وقت مطلع صاف اور ہوا ساکن ہو تو گھاس پر پتھر، سلیٹ کے ٹکڑے اور کاغذ کے ٹھٹھے رکھ دو۔ صبح سویرے اُٹھ کر ان چیزوں کا معائنہ کرو۔ دیکھو ان چیزوں کی نیچے والی سطح پر اوس زیادہ ہے یا اوپر والی سطح پر۔

(ه) چند شیشہ کے گلاس، مٹی کے مرتبان، وغیرہ، لو۔ ان میں سے بعض کو گھاس پر اُلٹا رکھ دو اور بعض کو خالی زمین پر دیکھو اگر رات کو مطلع صاف رہا ہو تو صبح ان کی کیا حالت ہوتی ہے اور رات کو مطلع ابر آلود ہو تو اس صورت میں صبح ان کا کیا حال ہوتا ہے۔ کیا ان برتنوں پر اندر کی طرف بھی اوس کا

نشان ہے؟ کیا گھاس اور خالی زمین پر رکھے ہوئے برتنوں کی حالت میں کچھ فرق ہے؟

(د) تجربہ لا اب اس طرح کرو کہ برتنوں کو دھات کی تختیوں پر یا سلیٹوں پر یا اینٹوں پر رکھ دو اور صبح کے وقت اُن ہی باتوں کا مطالعہ کرو جو تجربہ لا میں بتائی گئی ہیں۔ نتائج قلمبند کرتے جاؤ۔

اوس — رطوبت کی بستگی کو تم نے کہہ، ابرا مینہ اور برف کی صورتوں میں بھی دیکھا ہے۔ لیکن یہ تمام چیزیں سطح زمین سے اوپر بنتی ہیں اور اوس زمین کی سطح پر نمودار ہوتی ہے۔ غروب کے بعد زمین کی سطح جو دن بھر سورج سے حرارت لیتی رہی تھی اس حرارت کو اشعاع کے عمل سے کھنکھنے لگتی ہے۔ زمین کے مختلف ٹکڑوں اور مختلف چیزوں میں اشعاع کی طاقت مختلف ہے۔ جو چیزیں دن کے وقت سب سے زیادہ حرارت جذب کرتی ہیں۔ اُن ہی کے وجود سے غروب کے بعد سب سے زیادہ اشعاع ہوتا ہے۔ اس لیے یہ چیزیں دوسری چیزوں سے جلد ٹھنڈی ہو جاتی ہیں اور اپنے ساتھ کی ہوا کو بھی ٹھنڈا کر دیتی ہیں۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ ہوا میں ٹھنڈا ہو جانے پر پانی کے بخارات کو سنبھالنے کی اس قدر طاقت نہیں رہتی جتنی اس سے پہلے تھی اور بخار کی زائد مقدار اوس کی شکل میں ان چیزوں کی سطح پر جمع ہوتی جاتی ہے۔

اوس کی بہتات کے لیے کئی شرائط ہیں۔ اول یہ کہ اشعاع آزادانہ ہونا چاہیے اور یہ اُس وقت ہوتا ہے کہ رات صاف اور مطلع آبرو و بخار سے پاک ہو۔ ورنہ اشعاع میں روک پیدا ہو جاتی ہے۔ دوسرے یہ کہ ہوا میں سکون

ہونا چاہیے۔ ہوا میں سکون نہ ہوگا تو ٹھنڈی چیزوں کو چھونے والی ہوا بدلتی رہے گی اور اس قدر ٹھنڈی نہ ہو سیکے گی کہ اُس کے بخار جم کر اوس کی شکل اختیار کر لیں۔ پتے خواہ گھاس کے ہوں خواہ درخت کے ان کی سطحوں سے اشعاع زیادہ ہوتا ہے۔ پتھروں کا بھی یہی حال ہے۔ ان شرطوں کے ساتھ ساتھ ایک اور بات بھی قابل لحاظ ہے۔ نباتات تمام عمر بخار کی شکل میں لگا تار پانی نکالتے رہتے ہیں۔ پتوں میں خصوصاً اُن کی نیچے کی سطحوں پر بے شمار چھوٹے چھوٹے سوراخ ہوتے ہیں۔ ان ہی کے رستے پانی کے بخار اُن کے وجود سے باہر آتے ہیں۔ اس عمل سے ہوا کو پانی کے بخارات کی بہت بڑی مقدار ملتی رہتی ہے۔ جب پتے رات کے وقت اس قدر سرد ہو جاتے ہیں کہ اُن کے قریب کی ہوا سرد ہو کر تیش کے اُس نقطہ پر آ جاتی ہے جہاں اوس بننا شروع ہوتی ہے، تو نباتات سے خارج شدہ رطوبت بخار کی شکل میں ہوا میں پھیل جانے کے بجائے سوراخوں کے منہ پر جمنے لگتی ہے۔ اس طرح اوس کا کچھ حصہ ہوا کے آبی بخارات سے بنتا ہے اور کچھ حصہ نباتات کی رطوبت سے چنانچہ صبح کے وقت نباتات کے پتوں پر جو اوس کی بہتات ہوتی ہے اس کی ایک وجہ یہ بھی ہے۔

پالا — ٹھنڈی راتوں میں کبھی کبھی اشعاع کے عمل سے، زمین کو چھوتی ہوئی ہوا اس قدر ٹھنڈی ہو جاتی ہے کہ اوس بننے سے پہلے ہی اُس کی تیش پانی کے نقطہ انجماد پر پہنچ جاتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ہوا کے آبی بخارات کو اوس بننے کا موقع نہیں ملتا اور وہ جم کر منجمد پانی کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اسی کو پالا کہتے ہیں۔ اس بات کو یاد رکھنا چاہیے کہ پالا منجمد اوس نہیں کیونکہ وہ پہلے مایع کی حالت اختیار

نہیں کرتا بلکہ بخار ہی کی حالت سے فوراً ٹھوس کی شکل میں آجاتا ہے۔

ہوا جس تیش پر پہنچ کر اس قدر ٹھنڈی ہو جاتی ہے کہ اُس کے آبی بخارات سے اس بننے لگتی ہے اُس تیش کو نقطہ شبنم کہتے ہیں۔ جب پالا پڑتا ہے تو اُس وقت نقطہ شبنم پانی کے نقطہ انجماد سے نیچے پہنچ گیا ہوتا ہے۔

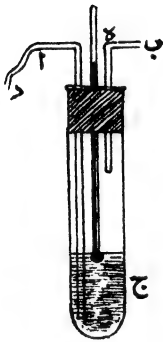
۲۰۔ نقطہ شبنم کی تشخیص

رطوبت پیم

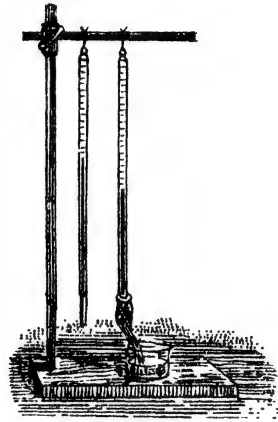
میسن کا رطوبت پیم — دو سادہ تیش پیم
لو جو عین ایک دوسرے کے مشابہ ہوں۔ دونوں کو کسی لٹکن کے ساتھ پاس پاس لٹکا دو۔ ایک کے جوفہ کو ملل کی پھیلی سے ڈھک دو اور پھیلی کے منہ کو عین جوفہ کے اوپر تان گئے سے باندھ دو۔ اس تان گئے کے ساتھ بہت سے لمبے لمبے تھما گئے لگا دو اور ان کو پانی کے گلاس میں ڈبو دو۔ جب ملل سب کی سب تر ہو جائے تو ہر دو تیش پیم کو پڑھ لو (شکل ۲۸)۔ دیکھو وہ تیش پیم جس کے جوفہ پر ملل پلٹی ہوئی ہے دوسرے سے کم درجہ کی تیش کا نشان دے رہا ہے۔

دو تیش پیم جب اس طرح استعمال کیے جائیں تو ان سے وہ آدم بن جائیگا جس کو رطوبت پیم کہتے ہیں۔ اس قسم کے

آ لے کا نام خشک و تر جوفہ کا تپش پیم بھی ہے۔
۲۔ رینول کا رطوبت پیم — ایک بڑی استحانی
نلی کو اس طرح ترتیب دو جیسا کہ شکل ۳۹ میں دکھایا گیا ہے۔
اس میں ۱ ایک قائمہ دار شیشے کی نلی ہے جو استحانی نلی کے
اندر ایٹھر میں ڈوبی ہوئی ہے۔ ب ایک اور شیشے کی قائمہ دار
نلی ہے۔ اس کا سر اربہ کی ڈاٹ سے ذرا نیچے جا کر رہ گیا
ہے۔ ۴ ایک نازک تپش پیم ہے جس کا جوفہ ایٹھر میں ڈوبا
ہوا ہے۔ ۵ ایک ربر کی نلی کا ٹکڑا ہے جو نلی ۱ کے ساتھ لگا دیا



شکل ۳۹
رینول کے رطوبت پیم کی توضیح



شکل ۳۸
میسن کا رطوبت پیم

گیا ہے۔ اس کے پاس ایک اور تپش پیم لٹکا دو۔ اس سے ہوا کی

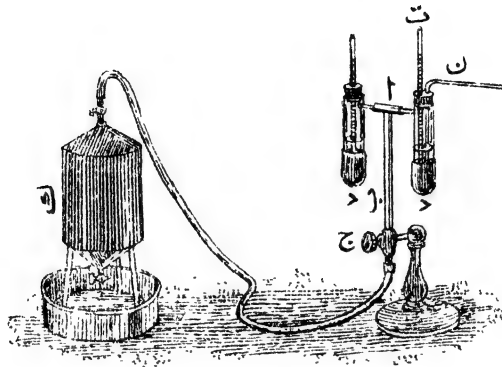
تمپش معلوم ہوتی رہیگی۔ د کے رستے ہوا پھونکے۔ اس سے اتخیر میں
تخیر ہوگی اور بخار ب کے رستے باہر نکلتے جائینگے۔ اس تخیر کے
عمل میں امتحانی نلی کی حرارت صرف ہوگی۔ اس لیے امتحانی نلی
ٹھنڈی ہونی چاہیگی اور کچھ دیر کے بعد معلوم ہوگا کہ امتحانی نلی کی
بیرونی سطح پر رطوبت نمودار ہو رہی ہے۔ جو ہی رطوبت کا نشان
نمودار ہو تمپش پیم کا کو پڑھ لو۔ اب ہوا پھونکنا بند کر دو۔ اور
جب رطوبت غائب ہو جائے تو اس کے غائب ہوتے ہی پھر فوراً
تمپش پیم کو پڑھو۔ ان دو تمپشوں کا اوسط موجودہ حالت میں نقطہ شبنم ہوگا۔
ہمیسن کا رطوبت پیم ————— میسن کے رطوبت پیم
میں دو تمپش پیم عین ایک دوسرے کے مشابہ ہوتے ہیں جیسا کہ
شکل ۲۸ میں دکھایا گیا ہے دونوں کو کسی مناسب سہارے
کے ساتھ لٹکا دیتے ہیں۔ ایک تمپش پیم کے جوفہ پر ملل کا ٹکڑا
باندھتے ہیں۔ اس کے ساتھ تھام گئے لٹکتے رہتے ہیں۔ جن کے سروں
کو گلاس کے اندر پانی میں ڈبو دیا جاتا ہے۔

اس آلہ کا عمل دو باتوں پر موقوف ہے۔ اول یہ کہ پانی
میں تخیر ہوتی ہے تو اس میں حرارت صرف ہوتی ہے۔ دوسرے
یہ کہ کسی خاص درجہ کی تمپش پر ہوا پانی کے بخار کی جو مقدار
لے سکتی ہے وہ اس بات پر موقوف ہے کہ ہوا میں اس
سے پہلے پانی کے کس قدر بخار موجود ہیں۔ پانی اس
قوت کے اثر سے جس کو کشش شعری کہتے ہیں تاگوں
میں چڑھتا ہے اور ملل کو تر رکھتا ہے۔ ملل پر پانی
میں تخیر ہوتی ہے اور اس کے لیے جو حرارت ضرورتی ہے
وہ تمپش پیم کے ملل میں لپٹے ہوئے جوفہ سے آتی ہے۔
اس سے تمپش پیم ٹھنڈا ہو جاتا ہے اور پارے کا ڈورا گر رہا
جاتا ہے۔ جب جوفہ کے ارد گرد کی ہوا بخارات سے میر ہو جاتی

ہے تو پانی کی تجزیر مرکب جاتی ہے۔ پھر تیش پیم کا پارا اور نیچے نہیں اُترتا۔ تجزیر سے ٹھنڈا ہو جانے کی وجہ سے تر جوفہ کا تیش پیم خشک جوفہ کے تیش پیم سے کم تیش کا نشان دیتا ہے۔ تجزیہ کے شروع میں ہوا جس قدر زیادہ خشک ہوگی اسی قدر ان آلوں کی تیش میں زیادہ فرق ہوگا۔ اس طرح ہمیں یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ ہوا کو کدہ ہوائی کی موجودہ تیش پر سیر کرنے کے لیے کس قدر بخار کی ضرورت ہے۔ پھر اس سے ہم جان سکتے ہیں کہ فی الحال ہوا میں بخار کی کتنی مقدار موجود ہے۔ میس کا رطوبت پیم جس کو خشک و تر جوفہ کا تیش پیم بھی کہتے ہیں عموماً ہوا میں رطوبت کی مقدار معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ لیکن اس کو ہم نقطہ شبنم کی تشخیص میں استعمال کر سکتے ہیں۔

دینول کا رطوبت پیم — اس آلہ کا اصول وہی ہے جو ہم نے دغمتہ تجزیہ ط میں بیان کیا ہے۔ شکل نمبر ۱ پر غور کرو۔ اس سے آلہ کی شکل بخوبی سمجھ میں آجائیگی۔ د اور د دو چاندی کے صیقل شدہ انگشتانے ہیں جو دو استخوانی تلیوں کے پیندوں پر چڑھا دیے گئے ہیں۔ دائیں ہاتھ کی استخوانی تلی نصف تک ابھرتے بھری ہوئی ہے۔ اس کے منہ میں ربر کی ڈاٹ ہے جس میں در سوراخ ہیں۔ ایک سوراخ میں ن شیش کی ایک قائمہ دار تلی ہے جس کا نیچے والا سر ایتھر میں ڈوبا ہوا ہے۔ دوسرے سوراخ میں ت ایک تیش پیم ہے۔ اس کا جوفہ بھی ایتھر میں ڈوبا ہوا ہے۔ دوسری استخوانی تلی کے منہ میں بھی ایک ربر کی ڈاٹ ہے جس کے سوراخ میں تیش پیم لپکا دیا گیا ہے۔ دائیں ہاتھ کی استخوانی تلی کے پہلو میں ایک ٹوٹی ہے جو اس تلی کو ایک کھوکھلی تلی

اب سے ملا دیتی ہے۔ نلی اب کو ربڑ کی نلی سے بادکش سے ملایا جاسکتا ہے۔ بایں ہاتھ کی استحانی نلی کا، نلی اب سے کچھ تعلق نہیں۔ اس استحانی نلی کا تپش پیا صرف کرہ ہوائی



شکل نمبر ۴ - دینول کارطوبت پیا

کی تپش دیکھنے میں کام آتا ہے۔ شکل میں ج پر جو تپش دکھایا گیا ہے جب اُس کو کھولتے ہیں تو بادکش سے ہوا نکل کر اُتھر میں سے گزرنے لگتی ہے۔ اور اُتھر میں تجنیز شروع ہو جاتی ہے۔ اُتھر کی تجنیز سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے اور دائیں ہاتھ کے انگشتانہ د پر رطوبت نمودار ہونے لگتی ہے۔ عین اُس لمحہ میں کہ رطوبت اول اول نمودار ہو تپش پیامت کو پڑھ لیتے ہیں۔ پھر ہوا کو بند کر دیتے ہیں اور عین اُس لمحہ میں کہ انگشتانہ کی سطح پر سے رطوبت کا پیدا کیا ہوا دھندلا پن غائب ہو جائے

تپش پیا کو دوبارہ پڑھتے ہیں۔ ان دو پیشوں کا اوسط کرہ ہوائی کی موجودہ مقدار کے لیے نقطہٴ شبنم ہے۔

چوتھی فصل کے نکاتِ خصوصی

حرارت کا انتقال تین طرح پر ہوتا ہے:-

۱۔ ایصال

۲۔ حمل

۳۔ اشعاع

ایصال وہ عمل ہے جس میں حرارت کسی جسم کے اندر ذرہ بہ ذرہ جاتی ہے اور اس طرح تمام جسم میں پھیل جاتی ہے۔

گیسیں ایصال میں مایعات کی بہ نسبت زیادہ ناقص ہیں اور مایعات عموماً ٹھوس چیزوں کے مقابلہ میں زیادہ ناقص ہیں۔

حمل وہ عمل ہے جس میں سیال اپنے ذروں کی حرکت سے گرم ہوتے ہیں، اس طرح کہ مبداءِ حرارت سے قریب کے ذرے حرارت لیتے ہیں اور سیال میں پھیلتے جاتے ہیں اور اُن کی جگہ وہ ذرے آتے جاتے ہیں جو مقابلہٴ سرد ہیں۔ اسی طرح تمام سیال (مایع ہو یا گیس) بالتدریج گرم ہوتا جاتا ہے۔

مکانوں کو گرم پانی سے گرم کرنے کا قاعدہ اور اُن میں ترقیق کا انتظام دونوں حمل کے عمل پر مبنی ہیں۔

اشعاع کا عمل، ایصال اور حمل کے عملوں سے دو باتوں میں اختلاف رکھتا ہے:-

۱۔ اشعاع خطوطِ مستقیم میں چلتا ہے۔

۲۔ جس واسطہ میں سے جاتا ہے اُس کو گرم نہیں کرتا۔ مرطوب ہوا جب کافی حد تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو اُس کی رطوبت کا

زاید حصہ اوس کی شکل میں پانی بن جاتا ہے۔ جس تپش پر یہ بات
دفع میں آتی ہے اس کو نقطہ شبنم کہتے ہیں۔

ہوا میں جب پانی کے اس قدر بخار آجاتے ہیں کہ اپنی
موجودہ تپش پر اس سے زیادہ کو وہ سنبھال نہیں سکتی تو کہتے ہیں
کہ ہوا سیر ہو گئی۔

اگر یہ معلوم ہو کہ ہوا میں کسی موجودہ تپش پر فی مکعب فٹ
پانی کے بخار کی مقدار کیا ہے اور یہ بھی معلوم ہو کہ اس تپش
پر ہوا کو سیر کرنے کے لیے فی مکعب فٹ بخار کی کتنی مقدار
درکار ہے تو ان دونوں کے مقابلہ سے ہوا کی مرطوبیت کا
اندازہ ہو سکتا ہے۔

چوتھی فصل کی مشقیں

۱۔ حل سے کیا مراد ہے؟
ایک برتن کی مثال لو جس میں پانی بھرا ہے اور اس کو
نیچے سے حرارت پہنچائی گئی ہے۔ اس کی تصویر سے اپنے جواب
کو واضح کرو اور اس بات کی تشریح کرو کہ حل کیوں پیدا
ہوتا ہے۔

۲۔ پانی کو برتن میں ڈال کر اگر نیچے سے حرارت پہنچائی
جائے تو وہ جلدی گرم ہوتا ہے اور اوپر سے حرارت پہنچائی
جائے تو دیر میں۔ بتاؤ اس کی کیا وجہ ہے؟
شکل بنا کر دکھاؤ کہ مائع کو اگر نیچے سے گرم کیا جائے
تو اس کے واردات کیا ہونگے۔

۳۔ حرارت کے ایصال اور حل کا امتیاز بیان کرو۔
تجربہ سے ثابت کرو کہ پانی حرارت کے لیے ناقص موصل ہے۔

۴۔ کینٹی میں پانی ڈال کر آگ پر رکھ دیا جائے تو پانی کبھی کبھی اُس کی ٹوٹی میں سے اُچھل پڑتا ہے۔ بتاؤ اس کی کیا وجہ ہے۔ کینٹی کو آگ پر سے اٹھالینے کے بغیر اس بات کو کیونکر روک سکتے ہو؟

۵۔ سردی کے موسم میں صبح کے وقت باغبان نے ایک ہاتھ سے اپنے پھاؤڑے کے آہنی پھل کو پکڑا اور دوسرے ہاتھ سے اُس کے چوبی دستہ کو، تو پھل دستہ سے زیادہ سرد محسوس ہوا۔ بتاؤ اس کی کیا وجہ ہے؟

۶۔ ایک چمچ چاندی کا ہے اور ایک پتل کا جس پر چاندی کا طمع ہے۔ دونوں کو کھولتے ہوئے پانی کے پیالے میں رکھا تو چاندی کے چمچے کا دستہ دوسرے چمچے کے دستے سے زیادہ گرم ہو گیا۔ بتاؤ اس کی کیا وجہ ہے؟

ایک ایسا تجربہ بیان کرو جس سے تم اپنی تشریح کی صداقت ثابت کر سکو۔

۷۔ تیش پیا کے جوفہ پر گھیلا کپڑا پھیٹ دیا جائے تو تیش پیا کی تیش میں کیوں فرق آجاتا ہے؟ کپڑے کو پانی کے بجائے (۱) ایٹھر (۲) تیل سے تر کر لیا جائے تو اس کا کیا نتیجہ ہوگا؟

۸۔ ۱ اور ۲ دو امتحانی نلیاں پانی سے بھری ہیں۔ ۱ کے پانی میں برف کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا تیرا دیا اور ویسا ہی ایک ٹکڑا کسی بوجھ کی مدد سے نلی ۲ میں ڈبو دیا۔ پھر ۱ کو پینڈے پر حرارت پہنچائی اور ۲ کو چوٹی کے قریب۔ بتاؤ کس نلی میں برف پہلے پچھلیگی اور کس میں پانی پہلے کھولنا شروع ہوگا؟ اپنے جواب کے دلائل بیان کرو۔

۹۔ اینجن سے بھاپ نکلتی ہے تو کسی روز اُس کے

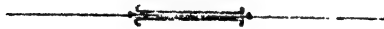
پیچھے پیچھے ایک لمبا سفید بادل کھڑا ہوتا جاتا ہے۔ اور کسی روز بہت چھوٹا سا۔ اس کی تشریح کرو۔ اور یہ بھی بتاؤ کہ یہ بادل کیوں بنتا ہے اور کیوں غائب ہو جاتا ہے۔

۱۰۔ رکابی میں پانی بھر کر کھڑکی میں رکھ دیا کہ بخار بن کر اُڑ جائے۔ بتاؤ پانی کے غائب ہو جانے کے لیے کڑھ ہوائی کی کون سی حالتیں مفید ہونگی اور کون سی مضر۔
۱۱۔ اجن سے بھاپ نکلے گی تو بتاؤ ذیل کی صورتوں میں بھاپ کے واردات کیا ہونگے۔

(۱) دن گرم ہے اور مطلع صاف ہے۔

(ب) ہوا مرطوب ہے۔

(ج) اجن زمین دوز رستے پر چل رہا ہے۔



پانچویں فصل

کرہ ہوائی کے حوادث - بحری روئیں

۲۱۔ کھر - بادل - برف اور اولے

کھر — کھر کی شکل و صورت سے تم بخوبی واقف ہو۔ لیکن کیا تم نے کبھی اس بات پر بھی غور کیا کہ کھر بنتا کیونکر ہے۔ رات کے وقت روئے زمین کی حرارت، اشاع کے عمل سے ٹھکنا شروع ہوتی ہے تو زمین کی سطح بالترتیب ٹھنڈی ہوتی جاتی ہے۔ پھر اس ٹھنڈی سطح کو چھو چھو کر کرہ ہوائی کے وہ طبقے جو زمین کے قریب قریب ہیں وہ بھی سرد ہوتے جاتے ہیں۔ اور کبھی اس قدر سرد ہو جاتے ہیں کہ ان کے آبی بخارات جم کر پانی کے ننھے ننھے قطرے بن جاتے ہیں۔ یہ قطرے چونکہ بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ اس لیے ہوا میں اڑتے پھرتے ہیں۔ ان ہی ننھے ننھے قطروں کے انبوہ عام سے وہ شکل پیدا ہوتی ہے جس کو کھر کہتے ہیں۔

کرہ ہوائی میں ٹھوس مادہ کے ننھے ننھے ذرے اڑتے رہتے ہیں۔ ان کی موجودگی کھر کے بننے میں بڑے کام کی چیز ہے۔ رات کے وقت ان ذروں سے بھی اشاع ہوتا ہے اور وہ بہت جلدی سرد ہو جاتے ہیں۔ اور بخار کے اجتماع کے لیے مرکز کا کام دیتے ہیں۔

اگر سردی کے موسم میں کبھی رات کے وقت تمہیں دریا کی سیر کا اتفاق ہوا ہے تو تم نے دیکھا ہوگا کہ عام طور پر تو کچھ موائی میں کچھ کا کوئی نشان نہیں اور دریا کے اوپر ایک دھند سی نظر آرہی ہے۔ اور صرف اتنا فرق ہے کہ یہ دھند کچھ کے برابر کثیف نہیں۔ رات کے وقت اشعاع کے عمل سے دریا کے کناروں کی زمیں دریا کے پانی کے مقابلہ میں جلد سرد ہوجاتی ہے کیونکہ پانی کی بہ نسبت زمین میں اشعاع کی طاقت زیادہ ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ زمین کے اوپر کی ہوا بھی سرد ہوجاتی ہے اور دریا کے اوپر کی ہوا مقابلہ گرم رہتی ہے۔ اس لیے اس میں اوپر اٹھنے کا تقاضا پیدا ہوتا ہے۔ یہ ہوا اوپر اٹھتی ہے اور اس کی جگہ کناروں کی طرف سے ٹھنڈی ہوا آتی ہے۔ رات بھر یہی سلسلہ جاری رہتا ہے۔ دریا کے اوپر کی ہوا جب بلندی کی طرف مائل ہوگی تو ظاہر ہے کہ اس کے وجود پر کچھ موائی کا دباؤ دم بدم کم ہوتا جائے گا اور اس کو پھیلنے کا موقع ملے گا۔ کیوں کہ قاعدہ ہے کہ اگر ان پر دباؤ کم کر دیا جائے تو وہ پھیلتی ہیں اور پھیلنے کے ساتھ ساتھ ان کی تپش کم ہوتی جاتی ہے۔ دریا کے اوپر کی ہوا بلندی کی طرف جاتی ہے تو وہ بھی سرد ہوتی جاتی ہے اور کبھی اتنی سرد ہوجاتی ہے کہ اس کے آبی بخارات جسم کر پانی کے تھکے تھکے قطروں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اور اس سے دریا کے اوپر ہلکا سا کچھ نمودار ہوجاتا ہے۔

بادل — بادل بھی عموماً اسی طرح بنتے ہیں جس طرح کچھ پیدا ہوتا ہے۔ دونوں کا امتیازی فرق یہ ہے کہ ان کے ہر محل مختلف ہوتے ہیں۔ چنانچہ کچھ زمین کے متصل ہوائی طبعوں میں بنتا ہے اور بادل ہوا کے بالائی طبقوں

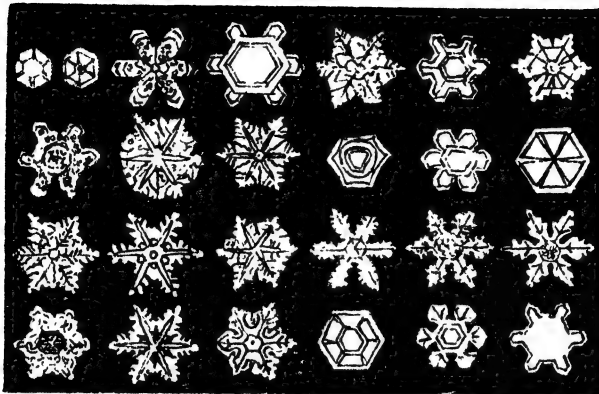
میں نمودار ہوتے ہیں۔ اس بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ بادل بھی ہوا کے بالائی طبقوں کا کپڑا ہے۔ جب کسی سبب سے آبی بخارات سے لدی ہوئی آؤپر کی جانب جانے والی گرم ہوا کی رد بالائی طبقوں میں جا کر ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو اس کے آبی بخارات بستہ ہو جاتے ہیں اور پانی کے ننھے ننھے قطرے بن کر بادل کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ ٹھنڈا ہونے کی کئی صورتیں ہیں۔ کبھی یہ ہوتا ہے کہ گرم مرطوب ہوا کا طبقہ سرد ہوا کی رد سے چھو جاتا ہے۔ اس طرح اُس کی حرارت کم ہو جاتی ہے اور اُس کی رطوبت حجم کے پانی کے ننھے ننھے قطرہوں کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ علاوہ بریں ہوا جب آؤپر جاتی ہے تو وہ بلاشبہ سرد منطقوں میں پہنچ جاتی ہے کیونکہ زمین سے جوں جوں آؤپر اُٹھنے جائیں سردی بڑھتی جاتی ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ ان طبقوں میں پہنچ کر ہوا کی رطوبت کا کچھ حصہ خواہ مخواہ بادل کی شکل اختیار کر لے گا۔ پھر ایک صورت یہ بھی ہے اور یہ زیادہ عام ہے کہ زمین کے قریب کی ہوا جوں جوں آؤپر جاتی ہے اس پر کڑا ہوائی کا دباؤ کم ہوتا جاتا ہے۔ اس لیے وہ پھیلنے لگتی ہے اور پھیلنے سے اٹھنڈی ہوئی جاتی ہے۔ اب اگر اس ہوا میں آبی بخارات کی کافی مقدار موجود ہے تو ظاہر ہے کہ وہ ضرور بادل کی شکل اختیار کر لینگے کیونکہ یہ امر واقعہ ہے کہ بلند درجہ کی تپش پر ہوا میں پانی کے بخارات کی زیادہ مقدار سمائی ہے اور اگر تپش کم ہو تو بخارات کی کم مقدار سمائی ہے۔ اس لیے بخارات کی زائد مقدار ہٹنی میں آکر بادل کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ کپڑ کی طرح بادل کے بننے میں بھی ہوا میں اڑتے ہوئے ٹھوس مادہ کے

ذڑے بہت مدو دیتے ہیں۔

مینہ — اگر حالات مناسب ہوں تو بادلوں کی شکل میں نمودار ہونے والے پانی کے ننھے ننھے ذڑے ایک دوسرے کے ساتھ مل کر قطرے بنتے جاتے ہیں۔ جب ان کی جسامت ایک خاص حد تک پہنچ جاتی ہے تو ہوا ان کو سنبھال نہیں سکتی۔ اور وہ زمین کی کشش سے نیچے گر پڑتے ہیں۔ لیکن یہ ضروری نہیں کہ وہ ہمیشہ زمین پر پہنچ جائیں۔ ان کے رستے میں اگر خشک ہوا کا کوئی طبقہ آجائے جو بخارات سے سیر نہیں تو یہ قطرے پھر بخار بننے لگتے ہیں اور ممکن ہے کہ آخر کار تمام وکمال غائب ہو جائیں۔ اسی طرح، قطرے جب مرطوب ہوا میں سے گزرتے ہیں تو مزید رطوبت کو اپنے ساتھ لپیٹتے جاتے ہیں اور ان کی جسامت بڑھتی جاتی ہے۔

برف — ہوا کے بالائی طبقوں میں کبھی یہ بھی ہوتا ہے کہ تپش گھٹ کر پانی کے نقطہ انجماد سے نیچے پہنچ جاتی ہے اور پانی کے بخارات کو اس بات کا موقع ہی نہیں ملتا کہ مائع کی شکل اختیار کر سکیں۔ اس لیے بستر ہو کر ٹھوس کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اور زمین کی طرف گرنے لگتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ یہ ٹھوس ذڑے ہوا کے جن طبقوں میں سے گزرتے ہیں اگر ان کی تپش بھی نقطہ انجماد سے نیچے ہو تو یہ ٹھوس ذڑے زمین پر **برف** کی شکل میں گر پڑینگے۔ گرنے کے دوران میں یہ ٹھوس ذڑے باہم ملتے جاتے ہیں اور اس سے وہ شکل پیدا ہو جاتی ہے جس کو ہم برف کے ٹکالے کہتے ہیں اگر حالات مناسب ہوں تو برف آگے گالے نہایت خوبصورت شکلیں اختیار کر لیتے ہیں۔ برف کو ہم جانتے ہیں کہ اس کی تعلیم نظام مسدس کے مطابق بنتی ہیں۔ برف کے

گالوں کو غور سے دیکھا جائے تو معلوم ہو گا کہ وہ بھی اسی نظام کی چھوٹی چھوٹی قلموں کے مجموعے ہیں۔ منظر بارودہ میں



شکل ۱۲۔ برف کی قلمیں

ان کی ہندسی شکلیں کمال کو پہنچ جاتی ہیں۔ مشاہدین نے ان منطوقوں میں ان کی ایک ہزار سے زیادہ شکلیں دیکھی ہیں۔ جب گرنے کے دوران میں برف کا کچھ حصہ بچھل جاتا ہے اور بچھل کر جزو پھر منجمد ہو جاتا ہے تو برف کے گالوں کے بجائے زمین پر برف اور مینہ کا مجموعہ پہنچتا ہے جس میں چھلے چھلے ٹکڑے رنج کے بھی ہوتے ہیں۔

اولے — سائنس دانوں کو ابھی تک اولوں

کے بننے کی کوئی خاطر خواہ توجیہ معلوم نہیں ہوئی۔ ہندوستان میں اولے عموماً موسم گرما کی ابتداء میں پڑتے ہیں۔ باقی ملکوں کا بھی عام طور پر یہی حال ہے۔ اس سے گمان ہو سکتا ہے کہ

سردی کے علاوہ اور اسباب کو بھی ان کی بناوٹ میں دخل ہے۔ چنانچہ غالب ہے کہ کرہ ہوائی کے برقی طوفانوں کا بھی اس میں کچھ حصہ ضرور ہوگا کیونکہ یہ عام دیکھا گیا ہے کہ جب اولے پڑتے ہیں تو ان کے ساتھ ساتھ بادلوں میں برقی طوفان بھی پیدا ہوتے ہیں۔ لیکن ہمیں ابھی ان جزوی تفصیلات کی ضرورت نہیں۔ اولوں کی بناوٹ کے بارے میں ہمارے لیے اسی قدر جان لینا کافی ہوگا کہ بادل کا کچھ حصہ مینہ کی حد پر آچکا ہو اور اس حالت میں کوئی بے حد ٹھنڈی ہوا کی رد اس کے ساتھ ٹکرا جائے اور بالکل بادل کی تپش اچانک نقطہ انجماد سے نیچے آجائے تو پانی کے قطرے جم کر اولوں کی شکل اختیار کر لیتے ہیں اولوں کی بناوٹ کے اصلی اسباب خواہ کچھ ہی کیوں نہ ہوں اس میں شک نہیں کہ یہ بھی کرہ ہوائی کے آبی بخارات کی بشگی کی ایک صورت ہے۔ اولے کبھی نرم کبھی سخت گولیوں کی شکل میں گرتے ہیں۔ ان کی جسامت عموماً رائی کے دانہ سے لے کر مرغی کے انڈے تک ہوتی ہے۔ جس طرح مینہ کے قطرے اور برف کے گالے، گرنے کے دوران میں جسامت میں بڑھتے جاتے ہیں اسی طرح اولوں کی جسامت بھی زمین تک آتے آتے بہت کچھ بڑھ جاتی ہے۔ مختلف دقتوں میں مختلف مقامات پر گرے ہوئے اولوں کا امتحان کرنے سے معلوم ہوا ہے کہ ان کی نوعیت میں بہت اختلاف ہوتا ہے۔ اولے کو کاٹ کر دیکھا جائے تو اکثر یہ بات دیکھنے میں آتی ہے کہ اس کی بناوٹ میں گرد کے ذرے نے مرکزہ کا کام دیا ہے اور اولے کی عمارت بالترتیب اس مرکزہ کے گرد اٹھتی چلی گئی ہے اس کی بناوٹ اس بات پر دلالت نہیں کرتی کہ اس کا وجود ایک دم ظہور میں آتا ہے بلکہ اس میں ایک تدریجی عمل کا نشان

پایا جاتا ہے۔ چنانچہ غور سے دیکھا جائے تو یوں معلوم ہوتا ہے کہ
اولا طبقہ بہ طبقہ بنتا چلا گیا ہے۔

۲۲۔ کروی ہوائی میں ہوا کا دوران

ہوا میں عموماً حرکت کی کیفیت پائی جاتی ہے۔ چنانچہ درختوں
کے پتے چلتے ہیں اور ان کی ٹہنیوں کو جنبش ہوتی ہے تو ہم
جان لیتے ہیں کہ یہ ہوا ہی کی حرکت کا نتیجہ ہے۔ جدھر سے
ہوا آرہی ہو اُدھر منہ کر کے کھڑے ہو جائیں تو ہوا کے ذرے
ہمارے چہرہ سے ٹکراتے ہیں اور ان کے تصادم کو ہم بخوبی
محسوس کر سکتے ہیں۔ اس قسم کے واقعات کو دیکھ کر ہم جان سکتے
ہیں کہ ہوا میں ایک دوران کی سی کیفیت موجود ہے۔ لیکن سوال
یہ ہے کہ کیا اس دوران میں کسی قاعدہ کی بھی پابندی ہے ؟
ہوائیں چلتی ہیں تو کیا ان کا ظہور محض اتفاقی ہے یا ان میں
کسی قسم کی باقاعدگی بھی پائی جاتی ہے ؟ اس موقع پر اسی قسم
کے کئی سوال پیدا ہو سکتے ہیں۔ ایسے سوالوں کا جواب دینے سے
پہلے یہ دیکھ لینا چاہیے کہ ہواؤں کے نام رکھنے کا کیا طریقہ ہے۔
شمالی ہوا ہم اُس ہوا کو کہتے ہیں جو شمال کی طرف
سے آتی ہے اور جنوبی ہوا وہ ہوا ہے جو جنوب کی
طرف سے آئے۔

ہواؤں کے چلنے کے اسباب — مائع کی
حرکات کے بیان میں تم نے دیکھ لیا تھا کہ مائع زیادہ دباؤ کی
جگہ سے بہ کر کم دباؤ کی جگہ پر آجاتا ہے۔ اسی واقعہ کو ہم نے
یوں بیان کیا تھا کہ مائع اپنی سطح کی بلندی کا طالب رہتا ہے۔
تمام سیالوں میں خواہ وہ مائع ہوں خواہ گیس، یہی کیفیت پائی
جاتی ہے۔ ہر سیال زیادہ دباؤ کے نقطہ سے بہت کر کم دباؤ کے
نقطہ کی طرف آجاتا ہے۔ تم پڑھ چکے ہو کہ کروی ہوائی کا

دباؤ موقع بہ موقع بہت کچھ بدلتا رہتا ہے۔ اور ہوا چونکہ ایک سیال چیز ہے اس لیے ضرور ہے کہ تمام کرہ ہوائی میں حرکت پیدا ہو جائے تاکہ مختلف مقامات کے دباؤ متبادل میں آجائیں۔ بناء بریں جہاں دباؤ زیادہ ہے وہاں کی ہوا اُن مقامات کی طرف حرکت کرے گی جہاں دباؤ کم ہے۔ ہوا کی ان ہی حرکتوں سے وہ چیسر پیدا ہوتی ہے جس کو ہم چلتی ہوئی ہوا کہتے ہیں۔ اور اگر حرکت بہت تیز ہو تو اس کا آندھی نام رکھتے ہیں۔ دباؤ کا اختلاف جو ہوا کے چلنے کا سبب ہے اگر مستقل ہو تو ہوا کا چلنا بھی مستقل ہوگا اور اگر دباؤ کا اختلاف خاص خاص مدتوں کے بعد ٹوٹ ٹوٹ کر پیدا ہوتا ہے تو اس صورت میں ہوائیں بھی ہنگامی ہوں گی۔ جب دباؤ کا اختلاف محض مقامی خصوصیات سے پیدا ہوتا ہے تو اس کے سبب سے جو ہوا چلتی ہے اُس کو متغیر ہوا کہتے ہیں۔ تم یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ دباؤ کی تبدیلیاں تپش کی تبدیلیوں، اور کرہ ہوائی کے آبی بخارات کی کمی بیشی کا نتیجہ ہیں۔ لہذا ہواؤں کے چلنے کے اسباب میں ان ہی کو اجزائے اولیٰ سمجھنا چاہیے۔

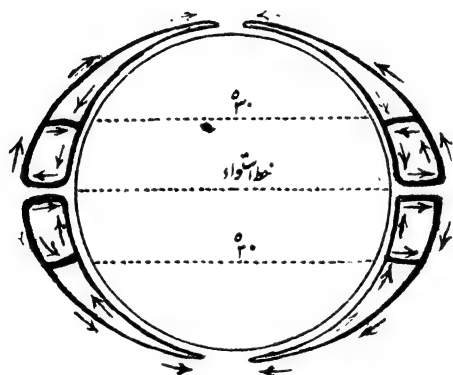
یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ قطبی خطوں میں اور خط استوا پر کرہ ہوائی کا دباؤ سب سے کم ہے اور خط جدی اور خط سرطان کے گرد نواح میں سب سے زیادہ۔ خط سرطان زمین کے نصف شمالی میں ہے اور خط جدی نصف جنوبی میں۔ اوپر کی تقریر میں جو کچھ بیان ہوا ہے اُس سے ظاہر ہے کہ خط جدی اور خط سرطان کے خطوں سے ہوا کو ایک طرف تو قطبین کی جانب حرکت ہوگی اور دوسری طرف خط استوا کی جانب۔ اگر زمین ساکن ہوتی تو نصف شمالی میں خط سرطان اور خط استوا کے درمیان شمالی ہوا کی ایک رد پیدا ہو جاتی اور ایک رد جنوبی ہوا کی اُسی خط سے

قطب شمالی کی طرف۔ اسی طرح نصف جنوبی میں خط جدی سے خط استواء کی طرف ایک جنوبی ہوا کی رو پیدا ہوتی اور دوسری شمالی ہوا کی خط سرطان سے قطب جنوبی کی طرف۔

موسمی ہوائیں ————— لیکن زمین ساکن نہیں۔ وہ لٹو کی طرح اپنے محور پر چکر کھا رہی ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ دونوں قطب تو ساکن ہیں اور خط استواء پر کے مقامات ۲۴ ساعت میں ۲۵ ہزار میل کا سفر طے کر جاتے ہیں۔ یعنی ایک ہزار میل فی ساعت سے زیادہ رفتار کے ساتھ حرکت کر رہے ہیں۔ روئے زمین کے دوسرے مقامات کی رفتاریں ان حدود کے بین ہیں اور ان کے اپنے اپنے عرض بلد پر موقوف ہیں اس بنا کو نگاہ میں رکھو اور نصف شمالی کی ہوا کی اُس رو پر غور کرو جس کا رخ، اگر زمین ساکن ہوتی تو شمال سے جنوب کی طرف رہتا اور وہ خط سرطان سے خط استواء کی طرف چلتی۔ یہ ہوا خط استواء کی طرف آتی ہے تو اس میں دو رفتاریں پیدا ہوتی ہیں۔

۱۔ اول وہ جو جنوب کے رخ ہے۔ اس رفتار کی مقدار جہاں سے وہ شروع ہوتی ہے اور جس مقام کی طرف اُس کو آنا ہے ان دونوں جگہوں کے دباؤ کے اختلاف پر موقوف ہے۔
۲۔ دوسری رفتار مشرق سے مغرب کے رخ ہے۔ اس کو یوں سمجھو کہ ہوا جب شمال سے خط استواء کی طرف آتی ہے تو زمین کے ان مقامات سے جو کم رفتار سے چکر کھا رہے ہیں ان مقامات کی طرف آتی ہے جن کی رفتار زیادہ ہے۔ اس لیے زمین کے ساکن ہونے کی حالت میں جو مقامات اس کے رستے میں آتے ہیں وہ اس کے پہنچنے پر آگے نکل جاتے ہیں۔ زمین کی حرکت مغرب سے مشرق کے رخ ہے۔ اس لیے یہ مقامات جتنے مشرق کی طرف نکل آتے ہیں اسی قدر یہ ہوا ان کے پیچھے مغرب کی

طرف رہ جاتی ہے۔
 قاعدہ کے بموجب ان دونوں رفتاروں کا حاصل معلوم کرو تو
 تم کو معلوم ہو جائیگا کہ حاصل کی سمت شمال مشرق سے
 جنوب مغرب کے رخ ہونی چاہیے۔ اس طرح شمال مشرقی
 ہوا کا سلسلہ قائم ہو جاتا ہے اور یہ سلسلہ خط استواء کے گرد دونوں
 میں کم و بیش ایک دواہی سلسلہ ہے۔ اس سلسلہ کی ہوا کو تجارتی
 ہوا کہتے ہیں کیونکہ دُخان جہازوں کی ایجاد سے پہلے یہ ہوا ایں
 جہاز رانی میں بہت مدد دیتی تھیں۔ تجارتی ہوا ایں سمندر کے اوپر
 بالاستقلال چلتی ہیں۔ لیکن خشکی پر حالات کے مقامی اختلافات
 کے باعث ان کے سلسلہ میں کچھ نہ کچھ روک پیدا ہوتی
 رہتی ہے۔



شکل ۴۲ - کرہ ہوائی کے دوران اور تجارتی ہواؤں کی توجہ

ایسی طبع زمین کے نصف جنوبی کے وادرات پر غور کرو تو تم
 دیکھو گے کہ خط استواء کے جنوب میں تجارتی ہواؤں کا رخ

جنوب مشرق سے شمال مغرب کی جانب رہتا ہے۔
 بڑی اور بھری ہوا میں ————— سمندر کے قریب ایک
 خاص انداز کی ہوائیں دیکھنے میں آتی ہیں۔ یہ ہوائیں منطقہ حارہ
 میں زیادہ محسوس ہوتی ہیں۔ تپش کے اعتبار سے خشکی اور تری کی
 حالتوں میں اختلاف رہتا ہے۔ اور یہی اختلاف ان ہواؤں کی علت
 ہے۔ پانی میں قبول حرارت کی استعداد زیادہ ہے۔ علاوہ بریں
 وہ خشکی کی بہ نسبت حرارت کے جذب کرنے میں ناقص ہے۔
 نتیجہ اس کا یہ ہے کہ دن کے وقت زمین کی تپش پانی کی تپش
 سے زیادہ ہو جاتی ہے اس لیے زمین کے اوپر کی ہوا بھی
 پانی کے اوپر کی ہوا سے زیادہ گرم ہو جاتی ہے۔ یہ ہوا پھیل جاتی
 ہے اور ہلکی ہو کر اوپر کا رخ کرتی ہے۔ سمندر پر کی ٹھنڈی



شکل ۴۲۔ بڑی ہوا



شکل ۴۳۔ بھری ہوا

ہوا اس کی جگہ لینے کے لیے آتی ہے اور اس سے ہوا کی ایک
 رُو پیدا ہو جاتی ہے جو سمندر سے خشکی کی طرف چلتی ہے۔ اس
 ہوا کو بھری ہوا کہتے ہیں۔ غروب کے بعد سمندر اور زمین دونوں
 سے حرارت کا اشعاع ہوتا ہے۔ زمین میں اشعاع کی استعداد زیادہ
 ہے۔ اس لیے وہ جلد ٹھنڈی ہو جاتی ہے اور سمندر مقابلہ گرم

رہتا ہے۔ بناء بریں رات کے وقت سمندر پر کی ہوا زمین پر کی ہوا کے مقابلہ میں گرم ہوتی ہے۔ اس لیے سمندر کے اوپر کرہ ہوائی کا دباؤ مقابلہ کم ہو جاتا ہے اور اس سے خشکی کی ہوائیں سمندر کی طرف حرکت پیدا ہوتی ہے۔ اس طرح اس رد کا سلسلہ رات بھر جاری رہتا ہے۔ یہ ہوا بری ہوا کے نام سے مشہور ہے۔

موسمی ہوائیں ————— تجارتی ہواؤں کے بیان میں ہم نے بحر ہند کا حوالہ نہیں دیا۔ اس کی وجہ یہ تھی کہ یہاں حالتیں ایک دورانی انداز کے ساتھ بدلتی رہتی ہیں۔ نقشہ کو دیکھو تو معلوم ہو گا کہ بحر ہند کے ساتھ ساتھ بر اعظم ایشیا نے خشکی کا ایک طویل سلسلہ قائم کر رکھا ہے اس لیے ضروری ہے کہ خشکی اور تری کی تپشوں کا اختلاف ہو اکی حرکات پر اثر کرتا رہے علاوہ میں ہمارے گرمی کے موسم میں سورج خط استواء کے شمال کی طرف خط سرطان تک آ جاتا ہے اور ہمارے سردی کے موسم میں خط استواء کے جنوب کی طرف خط جدی تک چلا جاتا ہے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ جب زمین کے نصف شمالی میں گرمی کا موسم ہو گا تو اس کے نصف جنوبی میں سردی کا موسم۔ اور جب نصف جنوبی میں گرمی کا موسم ہو گا تو نصف شمالی میں سردی کا موسم۔ تم یہ بھی جانتے ہو کہ خط استواء بحر ہند کے ایشیائی ساحل سے کچھ دور نہیں۔ گرمی کے موسم میں منطقہ حارہ کا شمالی حصہ انصباآ سورج کے نیچے رہتا ہے۔ اس لیے بحر ہند کے جنوبی حصہ کے مقابلہ میں منطقہ حارہ کا شمالی حصہ جس میں ایشیائی ساحل کے علاقے بھی شامل ہیں بہت زیادہ گرم ہو جاتا ہے۔ اس کا قدرتی نتیجہ یہ ہے کہ ادھر کی ہوا گرمی کے اثر سے پھیل کر لطیف ہو جاتی ہے اور اوپر چڑھنے لگتی ہے۔ اس کی جگہ جنوب کی طرف سے مقابلہ ٹھنڈی

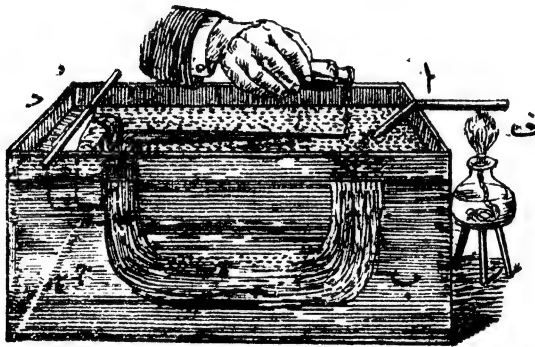
ہوا آتی ہے۔ اگر زمین ساکن ہوتی تو اس کا رُخ جنوب سے شمال کی طرف رہتا۔ لیکن زمین متحرک ہے اس لیے جیسا کہ ہم تجلیدی ہواؤں کے بیان میں بتا چکے ہیں اس ہوا کا رُخ ہندوستان میں جنوب مغرب سے شمال مشرق کی طرف ہو جاتا ہے۔ دوسرے مقامات پر بعینہ یہ رُخ نہیں ہوتا۔ کیونکہ ہوا کا رُخ اس بات پر موقوف ہے کہ کرہ ہوائی کا دباؤ کس طرف زیادہ ہے۔ یہ جنوب مغرب سے آنے والی موسمی ہوا، اپریل سے اکتوبر تک چلتی ہے۔ زمین کے نصف جنوبی میں بھی اسی قسم کے واقعات پیش آتے ہیں اور وہاں ان مہینوں میں موسمی ہوا جنوب مشرق سے شمال مغرب کی طرف چلتی ہے۔ پھر جب ہمارے ہاں سردی کا موسم آتا ہے تو زمین اور خشکی کی حالتیں ایک دوسری کے اعتبار سے اس کے برعکس ہو جاتی ہیں۔ اب سورج خط استواء سے جنوب کی طرف انقباضاً چلتا ہے اور منطقہ حارہ کے شمالی علاقوں میں اس کی شعاعیں ترہی آتی ہیں اس لیے براعظم ایشیا کے اوپر کی ہوا ٹھنڈی اور کثیف رہتی ہے اور جنوب کی طرف جس میں افریقہ کا بھی بیشتر حصہ شامل ہے ہوا گرم اور لطیف ہو جاتی ہے۔ اس تفاوت سے بھی ہوا کا ایک سلسلہ قائم ہو جاتا ہے جو ایشیا سے افریقہ کی طرف یعنی شمال مشرق سے جنوب مغرب کی طرف جاتا ہے۔ اس ہوا کا موسم اکتوبر سے اپریل تک ہے۔

لیکن اس تقریر سے یہ نہ سمجھ لینا چاہیے کہ بحر ہند کے سوا دوسرے مقامات پر موسمی ہوائیں نہیں چلتیں۔ بات یہ ہے کہ باقاعدہ تجارتی ہواؤں کے سلسلہ میں جہاں کہیں مقامی حالتوں اور خصوصیتوں کی مداخلت ہوگی اسی جگہ تجارتی ہوائیں

ہموسی ہواؤں کا انداز اختیار کر لینی۔ چنانچہ مدغاسکر، گنی، آسٹریلیا، برآڈیل، وغیرہ میں بھی ان ہی اسباب کی بناء پر موسمی ہوا میں چلتی ہیں۔

۲۳۔ بحری روئیں

(۱) پانی میں دوران ————— پانی کی لگن
 ا ب ج > (شکل ۲۴) میں سیخ کا ایک ٹکڑا رکھ دو اور
 لگن کے دوسرے سرے پر ایک دھات کی سلاخ لا رکھ کر گرم
 کرتے جاؤ۔ یہ سلاخ شعلہ ف سے گرم کی جاتی ہے پھر جیسا کہ شکل
 میں دکھایا گیا ہے تھوڑا سا رنگین پانی لگن میں ڈالو اور پانی کے
 حرکات مشاہدہ کرو۔ (شکل ۲۵)



شکل ۲۴۔ دوران آب
 بحری روئیں۔ اسباب ————— دنیا میں اس قسم کے

کئی اسباب عمل کر رہے ہیں جن کا تقاضا یہ ہے کہ سمندر کے پانی میں حرکت پیدا ہو جائے۔ ذیل کی تقریر میں ہم ان اسباب کا تھوڑا سا بیان لکھتے ہیں۔

۱۔ مستقل طور پر چلنے والی ہواؤں کا عمل — تجارتی اور موسمی ہواؤں کے چلنے سے سمندر کا پانی حرکت میں آ جاتا ہے۔ بڑی اور بحری ہواؤں کا بھی یہی اثر ہے۔ لیکن اس بات کو بھولنا نہ چاہیے کہ ان ہواؤں کا اثر اُن ہی مقامات پر نمایاں ہوتا ہے جہاں سمندر کا پانی زیادہ گہرا نہیں۔

۲۔ منطقہ حارہ میں تمازت آفتاب کا اثر — مائعات کو جب حرارت پہنچتی ہے تو پھیلا کر اُن کا حجم بڑھادیتی ہے۔ اس لیے وہ حجم بالجم ہلکے ہو جاتے ہیں۔ اس کا نتیجہ ظاہر ہے کہ ہلکا مائع اوپر اٹھیکر اور بھاری مائع تہ کی طرف جائیگا یہ یعنی وہی صورت ہے جس کا ہم نے عملی ردوں کے بیان میں ذکر کیا تھا۔

۳۔ پیچیدگی کی وجہ سے نمکینی کا بڑھ جانا جس سے ضرور ہے کہ پانی کی کثافت بڑھ جائے — سمندر کے پانی میں ٹھوس چیزیں گھلی ہوئی ہیں۔ یہ پانی جب گرم ہوتا ہے تو خالص پانی بخار بن کر اڑتا جاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ گھلی ہوئی چیزوں کی مقدار متبادلہ بڑھتی جاتی ہے جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ اس عمل سے سمندر کا پانی حجم بالجم بھاری ہوتا جائیگا اور اِس سے اِس کے تعادل میں فرق آ جائیگا۔

ان اسباب پر غور کرو۔ اخیر کے دو اسباب ایسے ہیں کہ اُن کے نتائج کو ایک دوسرے کا متضاد ہونا چاہیے۔

ان کا تقاضا یہ ہے کہ ان کا اثر ایک دوسرے کے ساتھ کٹنا جائے۔

سب سے زیادہ غالب یہ ہے کہ سمندر کے پانی میں جو باقاعدہ حرکتیں پائی جاتی ہیں ان کا اصلی محرک ہواؤں کا ہی وجود ہے۔ ہواؤں کا چلنا آفتاب کی حرارت کا نتیجہ ہے اور تجخیر کا عمل بھی اسی پر موقوف ہے۔ اس بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ آفتاب کی ہی قوت ہے جو سمندر کے پانی میں دوران کی کیفیت پیدا کر دیتی ہے۔

منطقہ حارہ اور منطقہ ہائے بارہ کے پانی میں ہمیشہ تپش کا اختلاف رہتا ہے۔ اس سے سمندر کی سطح پر خط استواء سے قطبین کی طرف چلنے والے پانی کی رو کا سلسلہ قائم ہو جاتا ہے اور اس کے جواب میں سمندر کی سطح پر چلتی ہوئی ٹھنڈے پانی کی رو قطبین سے خط استواء کی طرف آتی ہے۔ اس واقعہ کی تشریح تجربہ بالا میں ہو چکی ہے۔

پانچویں فصل کے نکات خصوصی

کھڑ پانی کے ننھے ننھے قطروں کے اجتماع سے پیدا ہوتا ہے۔ ان قطروں کے بننے میں ہوا میں اڑتے ہوئے ٹھوس مادے کے ذرے بہت کام دیتے ہیں۔ کھڑ سطح زمین کے قریب پیدا ہوتا ہے۔

بادل بھی پانی کے بے شمار ذروں کا اجتماع ہے جو ہوا کے بالائی طبقوں میں اڑتے رہتے ہیں۔ بادلوں میں کبھی کبھی بخار کے چھوٹے چھوٹے ذرے بھی ہوتے ہیں۔ کھڑ اور بادل میں فرق یہ ہے کہ کھڑ زمین کے قریب پیدا ہوتا ہے اور بادل ہوا کے بالائی

طباقوں میں۔

مینہ۔ پانی کے قطروں کا مجموعہ ہے جو بادلوں کی شکل میں اُڑنے والے پانی کے ننھے ننھے قطروں کے اجتماع سے بنتے ہیں۔ ان ننھے ننھے قطروں کے اجتماع سے جب بڑے بڑے قطرے بن جاتے ہیں تو وزنی ہو جانے کی وجہ سے وہ زمین پر گر پڑتے ہیں۔ برف۔ اُس ٹھوس شکل کا نام ہے جو تپش کے یکہ یکہ نقطہ انجماد سے نیچے اُتر آنے کی وجہ سے بادلوں کی رطوبت اختیار کر لیتی ہے۔ اس صورت میں بادلوں کو یہ موقع نہیں ملتا کہ ان کی رطوبت کے اجتماع سے مینہ کے قطرے بن سکیں۔ برف کے گالے ہمیشہ منتظم قلمدار شکل رکھتے ہیں۔

برکت اور تیخ میں فرق یہ ہے کہ برف کرہ ہوائی کی منجہ رطوبت ہے اور تیخ منجہ پانی۔

اولے تیخ یا برف کی گولیاں ہیں۔ وہ عموماً کسی ٹھوس ذرے کے گرد مینہ کے مشترک المکزہ طباقوں کے جننے سے بنتے ہیں۔ اس طبقہ دار بناوٹ سے ثابت ہوتا ہے کہ اولے کا وجود یکدم نہیں بلکہ بالترتیب پیدا ہوتا ہے۔

مختلف مقامات پر جب کرہ ہوائی کے دباؤ میں فرق آجاتا ہے تو ہوا میں حرکت پیدا ہوتی ہے۔ دباؤ کا فرق تپش اور رطوبت کے فرق سے پیدا ہوتا ہے۔ ہوا کی حرکت اگر تیز تیز ہو تو اس ہوا کو آندھی کہتے ہیں۔

برقی اور بجری ہوائیں :-

رات کے وقت

سرد زمین سے گرم پانی کی طرف

شکل

سمندر

دن کے وقت

سمندر سے گرم زمین کی طرف

موسمی ہوائیں خاص خاص موسموں میں چلنے والی ہوائیں ہیں
بحر ہند اور بحیرہ چین اور ان کے گرد و نواح میں زیادہ نمایاں
طور پر محسوس ہوتی ہیں۔

موسمی ہوائیں } نصف کرہ شمالی } شمال مشرق سے جنوب مغرب کے رخ۔ اکتوبر تا اپریل
} جنوب مغرب سے شمال مشرق کے رخ۔ اپریل تا اکتوبر
} جنوب مشرق سے شمال مغرب کے رخ۔ اپریل تا اکتوبر
} شمال مغرب سے جنوب مشرق کے رخ۔ اکتوبر تا اپریل
بحری روئیں — بڑی بڑی بحری روئیں بیشتر متقل

طور پر چلنے والی ہواؤں کا نتیجہ ہیں۔ ان کے اسباب صغریٰ میں ہیں۔
بھی ہیں کہ منطقہ حارہ میں آفتاب کی حرارت پہنچتی ہے۔ بخیر سے
سمندر کے پانی کی نمکینی بڑھ جاتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ پانی کی
کثافت بھی بڑھ جاتی ہے۔

پانچویں فصل کی مشقین

- ۱۔ کھر کی تعریف بیان کرو۔ جنگل کی بہ نسبت شہر میں کھر
زیادہ کیوں ہوتا ہے؟
- ۲۔ مفصل بیان کرو کہ بادل کس طرح بنتے ہیں۔ مینہ، برف
اور اولے کس طرح پیدا ہوتے ہیں؟
- ۳۔ ہوا کے چلنے کا کیا سبب ہے؟ تجارتی ہواؤں کی سمتوں
کی تم کیا توجیہ کر دو گے؟
- ۴۔ موسمی ہواؤں سے کیا مراد ہے؟ بری اور بحری ہواؤں

کے تم کیا معنی سمجھتے ہو؟
 ۵۔ تجربہ سے اس بات کی تشریح کرو کہ تپش کے اختلاف
 سے نتیجہ پانی میں دوران شروع ہو جاتا ہے۔
 ۶۔ بڑی بڑی بحری رگوں کا حال مختصر طور پر بیان کرو۔



چھٹی فصل

نور کی اشاعت اور اُس کا انعکاس

نور بھی اشعاع ہی کی ایک شکل ہے —

چوتھی فصل میں ہم نے بتایا ہے کہ حرارت ایک جگہ سے دوسری جگہ کس طرح پہنچتی ہے۔ ان میں ایک طریقہ اشعاع کا بھی ہے۔ چنانچہ آفتاب کی حرارت، زمین تک اشعاع ہی کے عمل سے پہنچتی ہے۔ تمہارے سامنے انگلیٹھی میں آگ جل رہی ہو تو اُس کی حرارت تمہارے وجود تک پہنچ جاتی ہے۔ وہ کیا چیز ہے جو حرارت کو تمہارے وجود تک لے آئی؟ حرارت کے انتقال کے لیے وہی تین طریقے ہیں۔ کیا انگلیٹھی کے ارد گرد کی ہوائ نے حرارت کو ایصال کے عمل سے تمہارے وجود تک پہنچا دیا؟ لیکن ہوا تو حرارت کے ایصال میں بہت ناقص ہے۔ پھر کیا حرارت حمل کے طریقہ سے تمہارے وجود تک پہنچ گئی؟ لیکن یہ خیال بھی صحیح نہیں ہو سکتا۔ حمل رو میں تو نیچے سے اوپر اُرخ کیا کرتی ہیں۔ پھر حمل کے عمل سے حرارت کا، پہلوؤں کی طرف پھیل جانا کیا معنی؟ ظاہر ہے کہ انگلیٹھی سے حرارت کا، تمہارے وجود تک پہنچ جانا اُس تیسرے طریقہ انتقال کا نتیجہ

ہے جس کو اشعاع کہتے ہیں - اب آؤ اشعاع کو ذرا زیادہ تفصیل کی نگاہ سے دیکھیں -

لوہے کا ایک گولا لو - دیکھو یہ ایک کالی سی چیز ہے جو تاریکی میں ہو تو نظر نہیں آتی - اس گولے کو حرارت پہنچاؤ - تھوڑی سی دیر میں وہ اتنا گرم ہو جائیگا کہ اس کو چھونا خطرہ سے خالی نہ ہوگا - لیکن ابھی اس کا یہ حال ہے کہ اگر تاریکی میں رکھ دیا جائے تو دکھائی نہیں دیتا - اب اس کو اور حرارت پہنچاؤ کچھ دیر کے بعد حرارت کے اثر سے وہی کالے رنگ کا گولا سُرخ ہوگا بن جائیگا - پھر اور زیادہ حرارت پہنچاؤ تو تاؤ کی ایک حد پر پہنچ کر سفید ہو جائیگا اور سُورج کی طرح چمکنے لگیگا - اور تاریکی میں رکھنے پر بھی بخوبی نظر آئیگا - اب دیکھو اس کے وجود سے دو چیزیں نکل رہی ہیں - ایک چیز حرارت ہے اور دوسری نور - اس سے تم خیال کر سکتے ہو کہ نور اور حرارت کی پیدائش میں بہت قریب کا تعلق ہے -

بات یہ ہے کہ جب کسی مادی چیز کو حرارت پہنچائی جاتی ہے تو اس کے ذرے تیز تیز حرکت کرنے لگتے ہیں - یہ حرکت تین طرح ہو سکتی ہے - ایک یہ کہ ذرے نقل مکان پر نائل ہو جائیں - اس حرکت کا ظہور تم حل کی صورت میں دیکھ چکے ہو - دوسرے یہ کہ ذرے لٹو کی طرح اپنی ذات پر چکر کھانے لگیں اور تیسرے یہ کہ ذروں میں ارتعاش کی سی کیفیت پیدا ہو جائے - اس صورت میں ذرے رقص کی طرح جھولنے لگیں گے - اس تیسری صورت پر غور کرو - اگر اس طرح پر حرکت کرنے والے ذروں کے ساتھ کوئی چیز چھوٹی ہوئی رکھ دی جائے تو اس چیز پر ذروں کے ارتعاش سے خاص خاص وقفوں پر چوٹیں پڑتی رہیں گی - اور اس چیز کے ذروں میں بھی

ویسی ہی ارتعاش کی کیفیت پیدا ہو جائیگی۔ حرارت کے بیان میں ہم اس بات کی طرف بھی اشارہ کر چکے ہیں کہ تمام فضا ایک غیر مادی چیز سے بھری ہوئی ہے جس کو اثیر کہتے ہیں۔ اثیر ہر جگہ پھیلا ہوا ہے یہاں تک کہ مادہ کا مود بھی اس سے خالی نہیں۔ جب حرارت کے اثر سے مادہ کے ذروں میں ارتعاش پیدا ہوتا ہے تو ان کے وجود سے اثیر پر چوٹیں پڑنے لگتی ہیں اور ان چوٹوں کا خاص خاص وقفوں پر اعادہ ہوتا رہتا ہے جس سے اثیر میں ایک تموج کی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے اور اثیر کی موجیں ہر طرف پھیلنے لگتی ہیں۔ اگر ذروں کی حرکت سست ہو تو ظاہر ہے کہ چوٹوں کے وقفے لمبے ہونگے۔ اس لئے اثیر میں بھی لمبی لمبی موجیں پیدا ہونگی۔ اور اگر ذروں کی حرکت تیز تیز ہوگی تو اس سے اثیر میں چھوٹی چھوٹی موجیں پیدا ہونگی۔ پھر تم یہ بھی سمجھ سکتے ہو کہ یہ موجیں جب کسی مادی جسم سے ٹکرائیں گی تو ضرور ہے کہ ان کی چوٹوں سے اس جسم کے ذروں میں بھی ارتعاش کی کیفیت پیدا ہو جائے۔

اب اپنے محسوسات پر غور کرو۔ ہمارے حواس خاص خاص حدود کے اندر کام دیتے ہیں۔ چنانچہ آواز کو دیکھو۔ آواز بہت مدھم ہو تو ہمارے کان اس کو سن نہیں سکتے۔ کوئی چیز نہایت لطیف ہو تو ہماری قوت لامسہ اس کے احساس پر قادر نہیں ہوتی۔ اثیر کی موجوں کا بھی یہی حال ہے۔ ان موجوں کا طول ایک خاص حد سے بڑھا ہوا ہو تو ہمیں ان کی چوٹوں کا احساس نہیں ہوتا۔ لیکن جب ان کا طور ایک خاص حد کے اندر آ جاتا ہے تو ہم ان کی چوٹوں کو محسوس کرنے لگتے ہیں۔ ان سے ہمارے وجود کے ذروں میں اسی قسم کا ارتعاش شروع ہو جاتا ہے۔ اور اس ارتعاش سے

وہ احساس پیدا ہوتا ہے جس کو ہم گرمی کہتے ہیں۔ اب اگر یہی ارتعاش تیز ہوتے ہوتے ایک خاص حد سے زیادہ تیز ہو جائے تو ہمارا جسم اُس کے اثر کو محسوس نہیں کر سکتا۔ لیکن ہماری آنکھیں اُس کو محسوس کر لیتی ہیں اور اس سے وہ اثر پیدا ہوتا ہے جس کو ہم روشنی یا نور کہتے ہیں۔ پھر ہماری قوتِ باصرہ کا عمل بھی محدود ہے۔ جب ارتعاش ایک خاص حد سے زیادہ تیز ہو جاتا ہے یا یوں کہو کہ اثر کی موجوں کا طول ایک خاص حد سے کم ہو جاتا ہے تو ہماری آنکھیں بھی اُن کے احساس پر قادر نہیں رہتیں۔ لیکن بعض کیمیائی مرکب ان کے اثر کو قبول کر لیتے ہیں۔ چنانچہ عکاسی (فوٹوگرافی) کا اصول اسی امر پر موقوف ہے۔

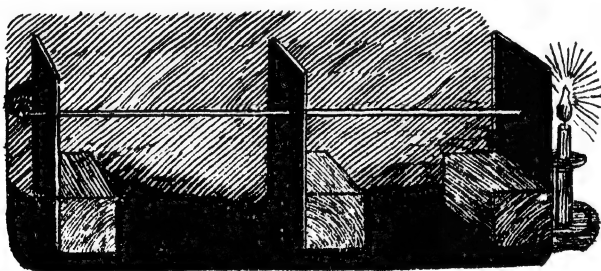
اس تقریر کو ذرا غور کی نگاہ سے دیکھو تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ حرارت اور نور حقیقت میں ایک ہی چیز کے دو نام ہیں۔ دونوں کی اصلیت میں کوئی اختلاف نہیں۔ اختلاف جو کچھ ہے صرف ہمارے احساس کا اختلاف ہے۔ جب کوئی مادی چیز گرم ہو کر چمکنے لگتی ہے تو اُس کے ذروں کے ارتعاش سے آئیر میں مختلف طول کی موجیں پیدا ہوتی ہیں۔ خاص خاص طول کی موجوں کو ہم حرارت کی شکل میں محسوس کرتے ہیں اور ان کو حرارت کی موجیں کہتے ہیں۔ اور خاص خاص طول کی موجوں کو نور کی شکل میں محسوس کرتے ہیں اور ان کا امواج نور نام رکھتے ہیں۔ پھر وہ خفیف خفیف طولوں کی موجیں ہیں جو ہمارے احساس میں نہیں آتیں اور بعض کیمیائی مرکب اُن کو محسوس کر لیتے ہیں۔ سائنس کی زبان میں ان کا نام امواج کیمیائی ہے۔

اب تم سمجھ گئے ہو گے کہ اشعاع کی اصلیت کیا ہے اور نور و حرارت میں کیا تعلق ہے :- اس کے ضمن میں یہ بات بھی تمہاری سمجھ میں آجائیگی کہ انتقال حرارت کے جس عمل کا نام ایصال ہے اس کی حقیقت کیا ہے - ایصال کے معنی پہنچا دینے کے ہیں - اس تقریر کو ذہن میں رکھو اور غور کرو کہ ٹھوس مادہ کے ذرے گرم ہو کر حرارت کو اپنے ہمسایہ ذروں کے پاس کس طرح پہنچا دیتے ہیں -

۲۴ - نور کی اشاعت خطوطِ مستقیم میں

۱ - نور خطوطِ مستقیم میں چلتا ہے —

تین چٹھے لو اور باریک سُئی سے ہر ایک میں چھوٹا سا سُورخ کر دو - پھر پٹھوں کو سہاروں پر اس طرح کھڑا کرو کہ یکساں بلندی پر اور ایک خطِ مستقیم میں رہیں - اس کے بعد جتنی جلا کر پہلے



شکل ۴۶

چٹھے کے سامنے رکھو اور اُسے تیسرے کے سُورخ میں سے دیکھو (شکل ۴۶) - جب تک تینوں سُورخ ایک خطِ مستقیم میں ہیں

بتی اُن میں سے برابر نظر آتی رہیگی۔ اب ایک پٹھے کو ذرا سا ایک طرف سرکا دو۔ دیکھو اس صورت میں بتی نظر نہیں آتی۔ اشعاع کی دو سری صورتوں بھی یہی حال ہے۔

۲۔ تقبالہ ————— ذیل کے طریقہ پر ایک باریک سوراخ دار صندوق تیار کرو۔ لکڑی کے استوانہ پر لٹی دار کا غزلپیٹ کر دو نلیاں اس طرح بناؤ کہ ایک، دوسری کے اندر پھنس کر آسکے۔ بڑی نلی کے لئے استوانہ کو تم اس طرح بڑا کر سکتے ہو کہ اُس پر خشک کاغذ پیٹ دو۔ تنگ نلی کا ایک سرا تنگ کے کاغذ سے ڈھک دو اور اس سرے کو چوڑی نلی میں داخل کرو۔ تنگ نلی کے دوسرے سرے پر سیاہ کاغذ لگا دو۔ اور اُس کے وسط میں سوئی سے ایک باریک سوراخ کرو۔ اب نلی کو اس طرح رکھو کہ باریک سوراخ کسی منور چیز مثلاً جلتی ہوئی موم بتی کے سامنے رہے۔ دیکھو باریک کاغذ پر بتی کا خیال بن گیا ہے اور الٹا بنا ہے۔ بتاؤ یہ خیال کیونکر بنا۔

۳۔ خیالوں کا الطباق ————— تقبالے میں باریک سوراخ کے قریب اسی قسم کے اور بہت سے سوراخ کرو اور پھر وہی تجربہ کرو۔ ہر سوراخ کے جواب میں پردہ پر ایک خیال بن جائیگا۔ سوراخوں کی تعداد کو بڑھاتے جاؤ کہ بہت سے ہو جائیں اور قریب قریب ہو جائیں۔ آخر کار خیال ایک دوسرے پر منطبق ہو کر غلط ملط ہو جائینگے اور اس غلط ملط سے پھیلی سی روشنی دکھائی دینے لگیگی۔

اس تجربہ سے یہ امر بھی واضح ہو جاتا ہے کہ جب سوراخ کی جسامت بڑھتی جاتی ہے تو خیال کیوں مٹتا جاتا ہے اور آخر کار کیوں غائب ہو جاتا ہے۔

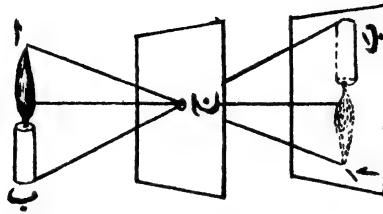
نور خطوطِ مستقیم میں چلتا ہے —

تاریک کمرے کے اندر کسی سُوراخ میں سے دیکھو تو یہ امر بخوبی واضح ہو جائیگا۔ نور کی موجیں خود منور نہیں۔ لیکن جب ہوا میں اڑتے ہوئے گرد کے ذروں سے ٹکراتی ہیں تو اُن کو روشن کر دیتی ہیں۔ کمرے میں گرد کے ذرے موجود نہ ہوں تو نور کی شعاعیں ہوا میں غیر مرئی رہیں گی۔ شعاع کے رستے کو اگر دھوئیں یا گرد سے مرئی کر دیا جائے تو معلوم ہوگا کہ وہ ایک خطِ مستقیم ہے۔

نور کا خطوطِ مستقیم میں چلنا روزِ مرہ کے مشاہدوں سے بھی ثابت ہو سکتا ہے۔ مثلاً اکونے کے گرد سے ہم کسی چیز کو دیکھ نہیں سکتے۔ نور کا کسی یک ذات واسطہ میں چلنا اگر اِس قسم کے خطوں میں ہوتا جو کبھی مڑ بھی جاتے ہیں تو کوئی وجہ نہیں کہ کونوں کے گرد سے چیزوں کا دیکھ لینا ممکن نہ ہوتا۔ ہر شخص کو معلوم ہے کہ منور جسم کی روشنی کے رستے میں اگر چھوٹی سی روک رکھ دی جائے تو وہ ہماری نگاہ سے غائب ہو جاتا ہے۔ عین غروب کے وقت اگر مطلع ابر آلود ہو تو خاص خاص حالتوں میں نور کا خطوطِ مستقیم میں چلنا بخوبی دیکھا جاسکتا ہے۔

باریک سُوراخوں سے معکوس خیال بنتے

میں — ثقبالے میں سے کسی چیز کو دیکھو تو پردہ پر وہ الٹی نظر آئیگی۔ باریک سُوراخ سے جتنے خیال بنتے ہیں اُلٹے بنتے ہیں۔ خیالوں کا معکوس بننا اسی بات کا نتیجہ ہے کہ نور خطوطِ مستقیم میں چلتا ہے۔ چنانچہ ذرا غور کی نگاہ سے دیکھو تو اِس کی حقیقت بخوبی معلوم ہو جائیگی۔



شکل ۴۷

شکل ۴۷ میں ج ایک باریک سوراخ ہے اور ا ب ایک جلتی ہوئی موم بٹی - بٹی کے ہر نقطہ سے ہر طرف شعاعیں نکلتی ہیں - لیکن کسی ایک نقطہ مثلاً ا کو نگاہ میں رکھو تو یہاں کی شعاعوں میں سوراخ ج میں سے صرف وہ گزر سکتی ہیں جو خط ا ج کے رخ جاتی ہیں اور ان ہی سے مقام ا پر اکا خیال بن سکتا ہے - اسی طرح ب سے نکلی ہوئی جو شعاع سوراخ میں سے گزر سکتی ہے وہ صرف ب ج ہے - اس لیے ب پر ب کا خیال بن جائیگا - بٹی کے باقی حصوں کے متعلق بھی یہی استدلال ہو سکتا ہے - اسی طرح شعاعوں کے سوراخ میں سے گزرنے سے پردہ پر بٹی کا خیال بنتا ہے اور معکوس بنتا ہے -

تاریک کمرے کے دروازہ یا اُس کی دیوار میں باریک سا سوراخ ہو اور اُس میں سے اندر آنے والی شعاعوں کو پیٹھے کے پردہ پر لیا جائے تو باہر کی طرف سوراخ کے سامنے جو چیزیں ہیں پیٹھے پر اُن کے معکوس خیال دکھائی دیں گے - اسی طرح اگر تقابلہ استعمال کریں تو سوراخ کے سامنے کی چیزوں کا عکس لے سکتے ہیں - گرمی کے موسم میں درختوں کے سایہ میں جو

گول گول نور کی چٹیاں نظر آتی ہیں وہ حقیقت میں آفتاب کے خیال ہیں جو پتوں کی درمیانی جگہوں میں سے آفتاب کی شعاعوں کے گزرنے سے بنتے ہیں۔

باریک سُورخ سے بنے ہوئے خیال کی جسامت — سُورخ سے پردہ کا فاصلہ بدل بدل کر

تجربہ کرو اور خیال کی لمبائی کو ناپتے جاؤ تو تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ خیال کی جسامت پردہ کے فاصلہ سُورخ پر موقوف ہے۔ پردہ کا فاصلہ جس قدر زیادہ ہوگا اُسی قدر خیال کی جسامت بھی زیادہ ہوگی۔ خیال کی جسامت میں پردہ کے فاصلہ کی کمی و بیشی سے جو تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں اُن کی توجیہ بہت آسان ہے۔ چیز کے سر اور پیر کی شعاعیں باریک سُورخ میں سے تقاطع کرتی ہوئی گزرتی ہیں اور چونکہ ایک کا رُخ نیچے کی طرف ہوتا ہے اور دوسری کا اوپر کی طرف۔ اِس لیے ظاہر ہے کہ یہ شعاعیں جس قدر زیادہ دُور جائیں گی اُسی قدر ان کا انفراج بڑھتا جائیگا۔ نتیجہ اِس کا یہ ہوگا کہ پردہ کو سُورخ سے جس قدر دُور لے جاؤ اُسی قدر خیال کی لمبائی زیادہ ہوگی۔ اِسی طرح تم خیال کی چوڑائی پر بھی استدلال کر سکتے ہو۔

چیز، اُس کے خیال، اور ان دونوں کے فواصل سُورخ کا تعلق حسبِ ذیل ہے: یہ تعلق مثلثوں کی مشابہت کا نتیجہ ہے۔ اگر تم فنِ ہندسہ سے واقف ہو تو اِس تعلق کا ثبوت کچھ مشکل نہیں:۔

$$\frac{\text{چیز کی لمبائی}}{\text{خیال کی لمبائی}} = \frac{\text{چیز کا فاصلہ سُورخ سے}}{\text{خیال کا فاصلہ سُورخ سے}}$$

یہ بات بھی غور کے قابل ہے کہ خیال جسامت میں

جتنا بڑا ہوگا اتنا ہی غیر واضح ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نور کی مقدار تو وہی ہے جو سُورخ میں سے گزر کر آتی ہے۔ جب اس کو زیادہ جگہ میں پھیلنا پڑیگا تو اس کی وضاحت میں خواہ مخواہ فرق آجائیگا۔

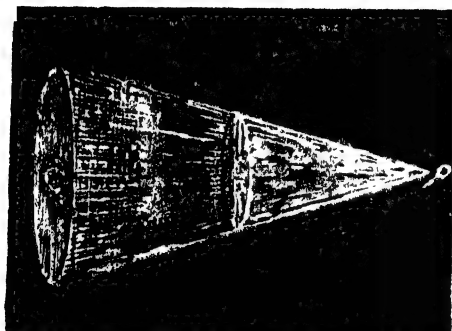
خیالوں کے انطاق سے تنویر کا

پیدا ہوتا ————— ثقبالے میں دیکھو تو جیسا کہ اوپر کی تقریروں میں بیان ہو چکا ہے جس روشن چیز کو سُورخ کے سامنے رکھ دو گے پردہ پر اس کا خیال نظر آئیگا۔ اس سُورخ کے پاس سوئی سے ایک اور سُورخ کر دو تو پردہ پر اس سُورخ کے جواب میں بھی ایک خیال بن جائیگا۔ اسی طرح سُوراخوں کی تعداد بڑھاتے جاؤ تو خیالوں کی تعداد بھی بڑھتی جائیگی۔ لیکن اگر سُورخ قریب قریب ہیں تو اس کے ساتھ ہی تم یہ بات بھی دیکھو گے کہ خیال ایک دوسرے کے اوپر آرہے ہیں اور خلط خلط ہوتے جاتے ہیں۔ جب سُوراخوں کی تعداد بہت زیادہ ہو جائیگی تو پھر خیالوں کا امتیاز نہ ہو سکیگا اور ان کے بجائے پھیلی ہوئی روشنی نظر آئیگی۔ اس صورت میں پردہ ویسا ہی منور نظر آئیگا جیسا کہ معمولی طور پر روشنی میں رکھ دینے سے نظر آتا ہے۔

نور کی حدت ————— مبدا سے نکل کر نور اس طرح

پھیلتا جاتا ہے جیسا شکل ۱۱ میں دکھایا گیا ہے۔ اس میں مر نور کا مبدا ہے۔ نور اس مبدا سے نکلتا ہے اور ہر طرف پھیلتا چلا جاتا ہے۔ کسی ایک سمت پر غور کرو اور دیکھو فاصلہ کے بڑھنے سے نور کی حدت پر کیا اثر ہوتا ہے۔ اس میں شک نہیں کہ ہر شعاع میں اس کی ابتدائی حدت قائم رہتی ہے لیکن کسی خاص سمت میں چلنے والی شعاعوں کی تعداد میں تو اضافہ نہیں ہو سکتا۔ دُور جاکر بھی اُن کی تعداد

وہی ہوگی جو مبدائے نور کے قرب و جوار میں ہے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ مبدائے نور کے قرب رکھے ہوئے کسی رقبہ پر نور کی جتنی شعاعیں پڑتی ہیں مبداء سے دُور جا کر



شکل ۴۵

اُتنے ہی رقبہ پر اس سے کم شعاعیں پڑیں گی۔ اس لئے اس پر نور کی حدت بھی کم ہوگی۔ اسی طرح جوں جوں فاصلہ بڑھتا جائیگا نور کی حدت گھٹتی جائیگی۔ چنانچہ کسی معین فاصلہ پر کوئی خاص رقبہ جتنی شعاعوں سے متور ہوتا ہے اتنی ہی شعاعوں کو دو چند فاصلہ پر پہنچ کر چار چند رقبہ پر پھیلنا پڑتا ہے۔ اس لیے دو چند فاصلہ پر نور کی حدت ایک چوتھائی رہ جاتی ہے۔ شکل میں یہی بات دکھائی گئی ہے۔ اس میں مبدائے نور سے 'س' کا فاصلہ 'س' کے مقابلہ میں دو چند ہے۔ تصویر پر غور کرو تو اس تقریر کے مطالب بخوبی کھل جائینگے۔ اس تقریر کا حاصل یہ ہے کہ نور کی حدت، فاصل مبداء کے مربع معکوس کی تناسب رہتی ہے۔

۲۵- سایہ

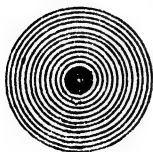
۱- سائے جو چھوٹے سے مبداءے نور سے پیدا ہوتے ہیں

(۱) معمولی ماہی دُم مشعل اور پردہ کے درمیان ایک چھتری اس طرح انتصاباً کھڑی کرو کہ شعلہ کی چوڑائی اور چھتری ایک سطح میں رہیں۔ دیکھو پردہ پر چھتری کا سایہ ایسا صاف ہے کہ اُس کی تحدید بخوبی ہو سکتی ہے۔ اب شعلہ کو زاویہ قائمہ میں گھما دو کہ اُس کی چوڑائی پردہ کی سطح کے ساتھ متوازی ہو جائے۔ دیکھو اب سایہ کا وہ حال نہیں۔ چنانچہ بیچ میں تو ایک تاریک دھاری نظر آتی ہے اور اس کے گردا گرد حاشیہ سا ہے جو مقابلہ کم تاریک ہے۔

(ب) ایک چھوٹا سا مبداءے نور مثلاً بتی کا شعلہ لے کر اُس کے سامنے ایک دھات کا گولا رکھو اور پردہ پر اُس کا سایہ ڈالو۔ دیکھو سایہ صاف اور گول ہے اور اس میں ہر جگہ مساوی تاریکی نظر آتی ہے۔

۲- سائے جو کسی بڑے مبداءے نور سے پیدا ہوتے ہیں

(۱) بتی کے بجائے ایک بڑے ہنڈے کا لمپ لو اور اُسی گولے کا جو تم نے اوپر کے تجربہ میں استعمال کیا ہے، پردہ پر سایہ ڈالو۔ دیکھو سایہ میں دو حصے نظر آتے ہیں۔ درمیان میں تاریک گول دھبہ سا دکھائی دیتا ہے۔ یہ سائے کا ایک حصہ ہے۔ اس کو ظِلّ محض کہتے ہیں۔ اس کے گردا گرد بھی سایہ ہے جو ظِلّ محض کے ساتھ مشترک المرکز اور اُس سے کم تاریک ہے۔ اسے ظِلّ مشوب



شکل ۴۹

کہتے ہیں۔ خود سے دیکھو تو معلوم ہوگا کہ مرکز سے دُور ہونے کے ساتھ ساتھ ظلِ مشوب کی تاریکی کم ہوتی جاتی ہے اور آخر اُس کی حدیں اس طرح نور کی سرحد میں پہنچ جاتی ہیں کہ یہ معلوم نہیں ہو سکتا کہ کہاں ایک کی حد ختم ہوئی اور کہاں سے دُوسرے کی سرحد شروع ہوگئی (شکل ۴۹)۔

(ب) اُسی لیمپ سے جو اوپر کے تجربہ میں استعمال ہوا ہے پردہ پر ایک چھوٹے سے کُرہ کا سایہ ڈالو۔ پردہ کو کُرہ کے قریب رکھو۔ دیکھو اُس پر کُرہ کا کتنا بڑا سایہ پڑ رہا ہے۔ اب پردہ کو کُرہ سے دُور ہٹاتے جاؤ تو سایہ کی وسعت گھٹتی جائیگی۔ یہاں تک کہ آخر کار ایک چھوٹا سا نقطہ نظر آئیگا اور فاصلہ کو اور بڑھا دینے پر وہ بھی غائب ہو جائیگا۔

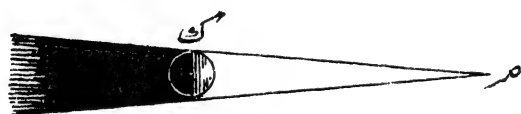
اگر مبدائے نور چھوٹا ہو اور اُس کے سامنے کوئی ایسی چیز آجائے جو اُس سے بڑی ہے تو چیز کا سایہ دُوری کے ساتھ ساتھ پھیلتا چلا جاتا ہے۔ اس لیے اُس سایہ کو ظلّ متسع کہتے ہیں۔ اور اگر مبدائے نور بڑا ہو اور اُس کے سامنے کوئی چھوٹی چیز آجائے تو چیز کا سایہ ایک مخروط کی شکل میں پھیلتا ہے جس کا راس کچھ فاصلہ پر جا کر ایک نقطہ پر آجاتا ہے۔ یا یوں کہو کہ یہ مخروط فاصلہ کے ساتھ ساتھ تنگ ہوتا جاتا ہے اور آخر ایک نقطہ پر ختم ہو جاتا ہے۔ اس قسم کے سایہ کو ظلّ مستدق کہتے ہیں۔

سلاخ کا سایہ — جب کسی باریک سلاخ پر

معمولی ماہی دُوم شعلہ کے کنارے کی طرف سے روشنی پڑتی ہے تو اُس کے سایہ کے کنارے بالوضاحت نظر آتے ہیں اور سایہ کی تاریکی ہر جگہ مساوی رہتی ہے۔ یہ، اور اسی طرح ہر سایہ، اُس بات کا نتیجہ ہے کہ نور کی اشاعت

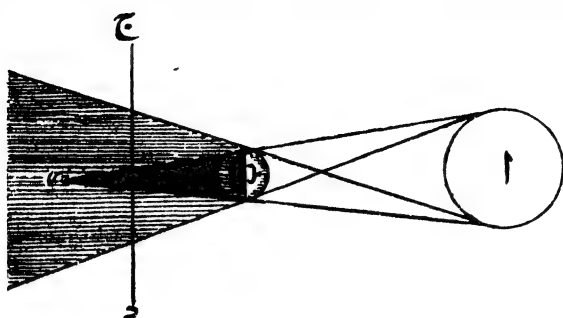
خطوط مستقیم میں ہوتی ہے۔ شعلہ کے کنارے سے نور کی شعاعیں سلاخ پر پڑتی ہیں اور ان کا رستہ رک جاتا ہے۔ اگر شعلہ کے کنارے کو تپم باریک سوراخ یا باریک شگاف کا قائم مقام سمجھ لو تو خیال کی بنا وٹ کے متعلق جو کچھ ہم بیان کر چکے ہیں وہ اس پر بھی بخوبی صادق آئیگا۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں شعاعوں کا تقاطع نہیں ہوتا۔ اس لئے خیال بھی معکوس نہیں بنتا۔

ظِل محض اور ظِل مشوب — سلاخ کے تجربہ میں اگر شعلہ اس طرح رکھا جائے کہ اس کی چوڑائی پردہ کے متوازی رہے تو سلاخ سے کچھ فاصلہ پر ظِل محض کے گرد ظِل مشوب کا حاشیہ نظر آئیگا۔ اسی طرح جب گسی جھوٹے سے مبدا سے نور، مثلاً بتی کے شعلہ، کے سامنے ایک کرہ رکھ دیتے ہیں تو پردہ پر جو سایہ پڑتا ہے اس کی تجدید بخوبی



شکل ۵۰

ہو سکتی ہے۔ اس صورت میں سایہ صرف ظِل محض پر مشتمل ہے (شکل ۵۰)۔ لیکن اگر مبدا سے نور مقابلتہ بڑا ہو تو ظِل محض کے گرد اگر د ظِل مشوب بھی موجود ہوگا۔ اور ظِل محض کے ساتھ مشترک المرکز ہوگا۔ شکل ۵۱ میں ایک منور ہندو ہے۔ ب ایک کرہ ہے جو ہندو سے چھوٹا ہے اور ج د ایک پردہ ہے۔ نور کی شعاعوں کے رستے پر غور کرو تو ذیل کی



شکل ۱۵

باتیں بخوبی سمجھ میں آجائیں گی:—
 ۱۔ ظل محض اور ظل مشوب کی بناوٹ۔
 ۲۔ ظل محض اور ظل مشوب دونوں اس بات کا نتیجہ ہیں
 کہ نور کی اشاعت خطوط مستقیم میں ہوتی ہے۔

۲۶۔ ضیاء پیمائی

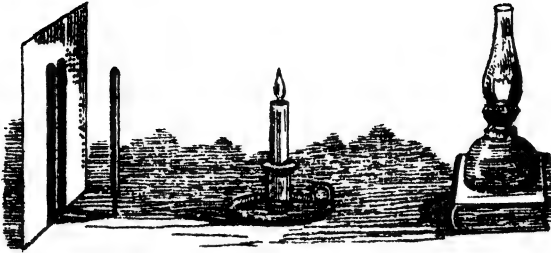
۱۔ معکوس مربعوں کا کلیہ — سفید کاغذ کا
 ایک ٹکڑا سوئیوں کی مدد سے نقشہ کشی کے تختہ پر لگاؤ۔ یہ تہیں
 پردہ کا کام دیگا۔ نقشہ کشی کے تختہ کو تاریک کمرے کے اندر میز پر
 علی القوائم کھڑا کر دو۔ اس پردہ کے سامنے ایک سلاح انصاف رکھو
 جس کا قطر ۲ یا ۳ سمر کے قریب ہو۔ اس سے پرے ایک طرف لکڑی
 کے ٹیکن پر رکھ کر ایک موم بتی کھڑی کرو اور دوسری طرف لکڑی کے
 ٹیکن پر دو موم بتیاں اس طرح رکھو کہ ایک بتی ٹھیک دوسری کے
 سامنے رہے۔ دیکھو پردہ پر عمودی سلاح کے دو سائے ہیں۔

بتیوں کو سرکا کر یہاں تک ایک دوسری کے قریب لے آؤ کہ سلاخ کے سائے ایک دوسرے کو چھونے لگیں لیکن ایک دوسرے کے اوپر نہ آنے پائیں۔ دیکھو ایک سایہ جو دو بتیوں کا نتیجہ ہے دوسرے سایہ سے زیادہ تاریک ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زیادہ تاریک سایہ پر صرف ایک بتی کی روشنی پڑ رہی ہے اور دوسرے پر دو بتیوں کی۔ اس بات کو نگاہ میں رکھو کہ یہاں دونوں جگہ کی بتیاں پردے سے مساوی فاصلوں پر ہیں۔ اب دو بتیوں والے ٹیکن کو سرکا کر پردہ سے اتنی دُور لے جاؤ کہ دونوں سایوں کی تاریکی مساوی ہو جائے۔ اس صورت میں دو بتیوں کا مجموعہ پردہ کو اتنی ہی روشنی دے رہا ہے جتنی اکیلی بتی دے رہی ہے۔ اکیلی بتی کا فاصلہ ناپ لو اور یہ بھی دیکھ لو کہ بحساب اوسط دو بتیوں کا مجموعہ پردہ سے کتنے فاصلہ پر ہے۔ دونوں فاصلوں کا مقابلہ کرو۔ کیا ان میں ایک اور دو کی نسبت ہے؟ فاصلوں کے مربعوں کا بھی مقابلہ کر لو۔

فاصلوں کو بدل بدل کر یہی تجربہ کرو اور ہر تجربہ میں فاصلوں کے مربعوں کا مقابلہ کرتے جاؤ۔ پھر اس سے ثابت کرو کہ تنویر فاصلہ کے مربع معکوس کی متناسب رہتی ہے۔

۲۔ سایہ دار ضیا و پیم ————— ٹوہی پردہ اور

سلاخ لو اور موم بتی کے شعلہ کی طاقت تنویر کا، لیمپ کی طاقت تنویر سے مقابلہ کرو (شکل ۵۲)۔ بتی کو لکڑی کے ٹیکن پر پردہ سے کسی معین فاصلہ مثلاً ۳۰ سمر پر رکھو۔ پھر لیمپ کو بھی اس کے پہلو میں رکھ دو اور سلاخ کے سایوں کا مقابلہ کرو۔ اس کے بعد لیمپ کو پردہ سے پرے سرکاتے جاؤ یہاں تک کہ دونوں سایوں کی تاریکی مساوی ہو جائے۔ صحیح صحیح مقابلہ کے لیے یہ ضروری ہے کہ میز کے اوپر شعلوں کی بلندی مساوی رہے اور اس طرح رکھے جائیں کہ دونوں سائے ایک دوسرے کو چھوتے رہیں لیکن ایک



شکل ۲۵

دوسرے کے اوپر نہ آنے پائیں۔
 آنکھوں کو ٹھیکڑ لایا آدھی آدھی پنڈکرو تو سایوں کی تاریکی کا
 مقابلہ کرنے میں سہولت رہیگی۔ خصوصاً جب شعلوں کے رنگ میں
 کسی قدر اختلاف ہو تو وہاں یہ احتیاط زیادہ ضروری ہے۔
 پردہ سے لیمپ کے شعلہ کا فاصلہ ناپ لو۔ پھر بجتی کا فاصلہ
 بدل کر دیکھو کہ اس فاصلہ کے جواب میں لیمپ کو پردہ سے کتنی دور
 رکھنا پڑتا ہے۔ نتائج کو ذیل کے طور پر قلمبند کرو:-

سایہ دار ضیاء پیم (مرفورڈ)

بجتی کا فاصلہ پردہ سے	لیمپ کا فاصلہ پردہ سے
۱	
۲	
۳	
۴	

ان فاصلوں کے مربعوں کا مقابلہ کرد۔ یہی ، نور کے دو مبدؤں کی تنویر کی طاقتوں کا تناسب ہے۔ اس سے معلوم ہو سکتا ہے کہ جس لیمپ پر تم نے تجربہ کیا ہے تنویر میں وہ کتنی بتیوں کا مساوی ہے۔ نتیجہ یوں بیان کیا جائیگا کہ لیمپ اتنی بتیوں کی طاقت کا ہے۔

داغدار ضیاء پیم

(۱) سفید کاغذ کا ایک ٹکڑا لو اور اُس کے مرکز پر تیل یا چربی کا ایک داغ لگا دو۔ پھر کاغذ پر روشنی ڈالو۔ دیکھو داغ ارد گرد کی سطح سے مقابلہ تاریک ہے۔ کاغذ کو گزرنے والے نور سے دیکھو۔ اس صورت میں چربی کا داغ باقی سطح سے زیادہ چمکدار نظر آتا ہے۔ (ب) اس داغدار کاغذ سے پردہ کا کام لو۔ اس کے ایک پہلو کو بتی سے متور کرو اور دوسرے کو لیمپ سے۔ بتی اور لیمپ کو ادھر ادھر سرکاؤ یہاں تک کہ چمک میں چربی کے داغ کا ، ارد گرد کی سفید سطح سے امتیاز نہ ہو سکے۔ اب چربی کے داغ سے لے کر بتی اور لیمپ تک کے فاصلے ناپ لو۔ پھر معکوس مربعوں کے کلیتہ سے حساب لگاؤ کہ لیمپ کی تنویر کتنی بتیوں کے برابر ہے۔

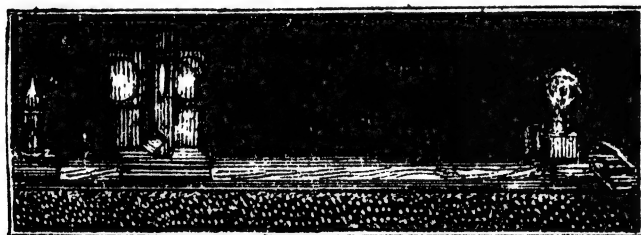
ضیاء پیمائی — تم دیکھ چکے ہو کہ نور کی حدت فاصلہ کے مربع معکوس کے متناسب رہتی ہے۔ اس اصول کی مدد سے ہم نور کے دو مبدؤں کی چمک کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔ اور کسی خاص حدت کے نور کو معیار مان کر یہ بھی دیکھ سکتے ہیں کہ کسی نور کی حدت اس معیار سے کتنے گنی ہے۔

سایہ دار ضیاء پیم — (شکل ۵۲) میں

ایک مبدائے نور سے جو سایہ پڑتا ہے اُس پر صرف دوسرے

مبدائے نور کی روشنی پہنچتی ہے۔ جب دونوں سایوں کی تاریکی مساوی ہو جائے تو ظاہر ہے کہ پردہ کے محل پر جہاں سایے پڑ رہے ہیں دونوں مبدؤں کے نور کی حدت، مساوی ہوگی۔ پس ان مبدؤں کے فاصلوں کے مربعوں کا مقابلہ کر کے ہم معلوم کر سکتے ہیں کہ ایک دوسرے کی اضافت سے ان کے نور کی حدت کیا ہے۔ مثلاً اگر پردہ سے بستی کا فاصلہ ۱۰ اینچ اور لیمپ کا فاصلہ ۲۰ اینچ ہو تو بستی کے نور کی حدت $10 \times 10 = 100$ اور لیمپ کے نور کی حدت $20 \times 20 = 400$ سے تعین ہوگی۔ یا یوں کہیں گے کہ لیمپ کی تنویر بستی کی تنویر سے چار گنی ہے۔

داغدار ضیاء و پیمیا میں دو مبدؤں کے نور کا، اس طرح مقابلہ کرتے ہیں کہ کاغذی پردہ پر چربی یا تیل کا داغ لگا کر ایک مبداء کو ایک طرف اور دوسرے کو دوسری طرف رکھ دیتے ہیں۔ اس آلہ کا عمل اس بات پر



شکل ۵۳

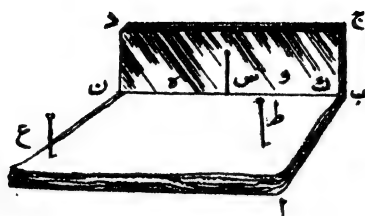
موقوف ہے کہ چربی کے داغ کے دونوں پہلوؤں پر تنویر

مساوی ہو تو اس کی چمک باقی سطح کی چمک کے برابر ہو جاتی ہے۔ اس مسئلہ کو ذرا غور کی نگاہ سے دیکھو:-
 کاغذ کا وہ حصہ جس پر چربی کا داغ ہے باقی کاغذ کے مقابلہ میں زیادہ شفاف ہو جاتا ہے۔ روشنی کاغذ پر پڑتی ہے تو اس کا بیشتر حصہ کاغذ سے ٹکرا کر لوٹ آتا ہے اور کاغذ کو چمکا دیتا ہے۔ چربی کے داغ کا یہ حال نہیں۔ چربی سے کاغذ کا شفاف بڑھ جاتا ہے۔ اس لیے نور کا جو حصہ کاغذ کے داغدار حصہ سے ٹکراتا ہے وہ بیشتر آگے نکل جاتا ہے۔ اس لیے داغ کی چمک کاغذ کی باقی سطح کے مقابلہ میں کم رہتی ہے۔ اب بتاؤ اگر داغ کے دونوں پہلوؤں پر روشنی پڑ رہی ہو اور اس کے دونوں پہلوؤں کی چمک باقی کاغذ کی چمک کے برابر ہو جائے تو اس سے تم کیا سمجھو گے۔ ظاہر ہے کہ اس حالت میں دونوں طرف سے نور کی آمد مساوی ہوگی۔ ایک طرف کے نور کی آمد سے داغ کے اس طرف کے پہلو کی چمک میں جو کمی آجائیگی اس کو دوسرے پہلو سے آنے والا نور پورا کر دیگا۔ پھر کیا اس سے ہم اس بات پر استدلال نہیں کر سکتے کہ اس صورت میں پردہ کے محل پر نور کے دونوں مبدؤں کی تنویر مساوی ہے۔ دونوں مبدؤں کے فاصلے ناب ہو تو ان کے نور کی جدت ان فاصلوں کے مربوں کی متناسب ہوگی۔

۲۷۔ کلیات انعکاس

۱۔ کلیات انعکاس کو سوئی سے ثابت کرنے کا قاعدہ — شکل ۷۷ کی طرح ۱ اب اور ج ۱

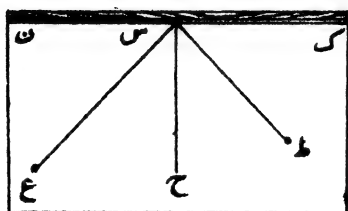
لکڑی کے دو تختوں کو علی القوائم جوڑ دو۔ عمودی تختہ کے ساتھ ہ و ایک شیشہ کا ٹکڑا کھڑا کرو۔ اس کی پشت کو سیاہ کر دینا چاہیے کہ انکاس



شکل ۵۴

صرف سامنے کی سطح سے ہو سکے۔ انہی تختہ پر سفید کاغذ کا تختہ رکھو۔ اس کاغذ پر شیشہ کو چھوتی ہوئی سُئی میں گاڑو اور ایک اور مصوئی مقام ع پر گاڑ دو۔ پھر تیسری سُئی کو لکڑی کے اوپر مقام ط پر گاڑو۔ ط کا محل اس طرح ہونا چاہیے کہ ط اور س دونوں سُئیاں اور ع کا خیال ایک خط مستقیم میں ہوں۔ باریک نوک کی پنسل سے شیشہ کے کنارے ک ن کے ساتھ ساتھ ایک خط کھینچو۔ پھر شیشہ اور سُئیوں کو ہٹا لو۔

کاغذ پر خط ک ن اور سُئیوں کے سوراخوں کے نشان



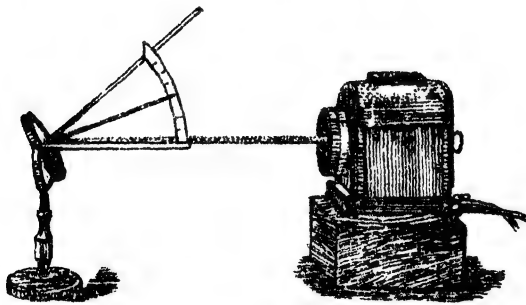
شکل ۵۵

ہیں۔ سوراخوں کو خطوں سے ملا دو اور اس سے اس ح ایک خط کھینچو جو ک ن پر عمود ہو۔ زاویہ ع سے ح اور زاویہ ط سے ح کو ناپ لو اور دونوں کا باہم مقابلہ کرو (شکل ۵۵)۔ سوئیوں کو مختلف محلوں پر رکھ کر دو تین بار یہی تجربہ کرو۔ اس سے معلوم ہو جائیگا کہ زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس باہم مساوی ہیں۔

یہ بھی دیکھ لو کہ سوئیوں کے سوراخ سے اسی کاغذ پر ہیں جس پر عمودی خط ہے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ شعاع واقع عمود اور شعاع منعکس، تینوں سطح واحد میں ہیں۔ علاوہ بریں شعاع منعکس، عمود کے دوسرے پہلو پر ہے۔

۲۔ کلیات انعکاس کی توضیح آئینہ سے۔

ایک سطح آئینہ کے مرکز پر موم کی مدد سے ایک چھوٹا سا لکڑی کا سفید تنکا عمود وار کھڑا کرو۔ شیشہ پر تنکے کے پیر کے قریب لائین سے متوازی شعاعیں ڈالو۔ یا لائین کے بجائے پردہ کے سوراخ سے آفتاب کی شعاعیں لے لو۔ دیکھو (۱) منعکس شعاعیں آئینہ اور تنکے کے ساتھ اُتے ہی بڑے زاویے بنتی ہیں جتنے بڑے زاویے واقع شعاعوں سے

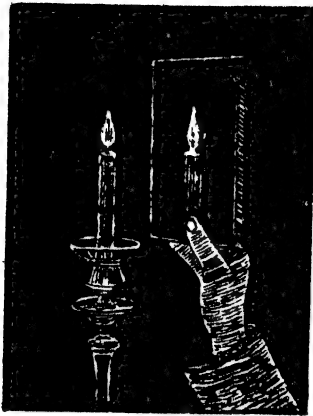


شکل ۵۶

پیدا ہوتے ہیں۔ اور (ب) واقع شعاعیں، تنکا اور منعکس شعاعیں،

تینوں سطح واحد میں ہیں (شکل ۵۷)۔

۳۔ انعکاس دو سطحوں سے۔



موٹے آئینہ کے سامنے جتنی جلا کر رکھو (شکل ۵۸)۔ دیکھو آئینہ میں جتنی کے دو خیال نظر آرہے ہیں۔ ان میں ایک سامنے کی سطح پر کے انعکاس کا نتیجہ ہے اور دوسرا پشت پر کی قلمی دار سطح پر کے انعکاس سے پیدا ہوا ہے۔

شکل ۵۸

۴۔ خیال جو سطح آئینوں سے بنتے ہیں

سیاہ سطح کے ساتھ شیشہ کا ایک سطح تختہ انتصافاً کھڑا کرو اور اس کے سامنے ایک سوئی رکھو۔ شیشہ کی پشت پر قلمی نہ ہونا چاہیے۔ اسی قسم کی ایک اور سوئی لے کر شیشہ کے پیچھے ایسے مقام پر رکھو کہ آئینہ کو جھڑک کر دیکھا جائے یہ سوئی دوسری سوئی کے خیال کے محل پر نظر آئے۔

پشت پر کی سوئی کے لیے صحیح محل تم اس طرح معلوم کر سکتے ہو کہ سوئی کو تنہا خیال کے محل پر رکھو اور اپنے سر کو ہلا کر سوئی اور خیال پر غور کرو۔ سر کے ہلانے سے سوئی زیادہ حرکت کرتی ہوئی معلوم ہوتو سمجھو کہ سوئی خیال کے محل سے ادھر رہ گئی ہے اور اگر سوئی کی حرکت خیال کی حرکت سے کم محسوس ہو تو سمجھو کہ سوئی خیال کے محل سے پرے تھل گئی ہے۔ اسی طرح دو تین بار کی کوشش سے معلوم ہو جائیگا کہ سوئی کو کس مقام پر رکھ دیں تو سوئی اور خیال کی حرکت مساوی نظر آئیگی۔ جس مقام پر سر کو ہلانے سے سوئی اور خیال کی حرکت مساوی معلوم ہو وہی خیال کا محل ہے۔

ناپ کر دیکھو کہ شیشہ کی پشت سے دونوں سُونیاں کتنے کتنے فاصلہ پر ہیں۔ دونوں کا فاصلہ مساوی ہوگا۔ اس سے ثابت ہے کہ کوئی چیز سطح آئینہ کے سامنے جتنے فاصلہ پر رکھی ہے آئینہ کے پیچھے اتنے ہی فاصلہ پر اُس کا خیال بنتا ہے۔

نور کا انعکاس — جب ہم یہ کہتے ہیں کہ موج کو انعکاس چڑایا موج منعکس ہوگئی تو اس سے مراد یہ ہوتی ہے کہ موج کسی سطح سے ٹکرا کر پیچھے کو لوٹ آئی ہے اور جس سمت میں پہلے چل رہی تھی اب اُس سے مخالف سمت میں چل رہی ہے۔ انعکاس دو طرح پر ہو سکتا ہے۔ یعنی باقاعدہ یا بے قاعدہ۔ پہلی صورت میں موج کا کسی سطح سے ٹکرا کر لوٹ آنا سادہ قاعدوں کے تابع رہتا ہے اور دوسری صورت میں واپسی کے وقت اُس کا انداز بے قاعدہ سا ہوتا ہے۔ کاغذ کا تختہ اس لیے سفید نظر آتا ہے کہ کاغذ کی سطح کھردری ہے۔ اس سے نور کی موجیں ٹکراتی ہیں تو سطح کے کھردرے پن کی وجہ سے نور کا انعکاس بے قاعدہ طور پر ہوتا ہے۔ شیشہ کو دیکھو۔ اُس کا کوئی رنگ نہیں۔



شکل ۵۔ نور کا بے قاعدہ انعکاس

اسے کوٹ کر سفوف کر دو تو سفید نظر آئیگا۔ اس کی بھی تو ہی وجہ ہے۔ شیشہ کو کوٹ دینے سے بے شمار چھوٹی چھوٹی سطحیں بن جاتی ہیں۔ نور ان سطحوں سے ٹکراتا ہے۔ تو ہر سطح پر اُس کو باقاعدہ انعکاس ہوتا

ہے اور چونکہ سطحیں بے شمار ہیں اس لیے انعکاس کے بعد نور منعکس کے رستوں میں غلط ملط ہو کر بے قاعدگی پیدا ہو جاتی ہے شکل ۱۷ پر غور کرو۔ اس میں یہی بے قاعدگی دکھائی گئی ہے۔ نور کی شعاعوں کا ایک منضبط مجموعہ کھر دری سطح سے ٹکرایا ہے اور انعکاس کے بعد اس میں سخت بے قاعدگی پیدا ہو گئی ہے۔

انعکاس نور کے کلیات — نور کسی مسطح آئینہ یا کسی اوجھیل شدہ سطح مستوی سے ٹکراتا ہے تو باقاعدہ طور پر منعکس ہوتا ہے۔ اس قسم کا آئینہ یوں تو کئی چیزوں سے تیار ہو سکتا ہے۔ لیکن زیادہ عام صرف دو چیزیں ہیں۔ ایک صیقل شدہ دھات اور دوسرا قلعی دار شیشہ۔

نور یا کوئی اور قسم کی موج کسی سطح پر پڑتی ہے تو اس کو موج واقع کہتے ہیں۔ سطح سے ٹکرانے کے بعد اگر موج کو انعکاس ہو تو اس سطح کو انعکاس انگیز سطح کہیں گے۔ موج واقع جس زاویہ پر آکر انعکاس انگیز سطح کے ساتھ ٹکراتی ہے اس کا نام زاویہ وقوع ہے۔ ٹکر کے بعد جو موج لوٹ کر واپس آ جاتی ہے اس کو موج منعکس کہتے ہیں اور واپسی کے وقت جس زاویہ پر واپس آتی ہے اس کا نام زاویہ انعکاس ہے۔

زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس میں ایک خاص تعلق پایا جاتا ہے۔ یہ تعلق حسب ذیل ہے :-

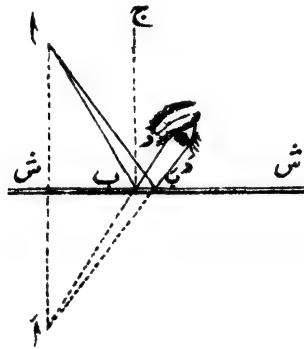
- ۱۔ انعکاس انگیز سطح پر نقطہ انعکاس کے اوپر عمود کھڑا کیا جائے تو موج واقع اور موج منعکس کے خطوط اس عمود کے ساتھ سطح واحد میں رہتے ہیں۔
- ۲۔ خط انعکاس اور خط وقوع، عمود مذکور کے مخالف پہلووں پر رہتے ہیں۔
- ۳۔ زاویہ وقوع اور زاویہ انعکاس یا ہم مساوی

ہوتے ہیں۔

اس تقریر سے تم سمجھ سکتے ہو اور تجربہ کا بھی یہی فیصلہ ہے کہ انعکاس انگیز سطح کے ساتھ کسی موج کی ٹکڑا اگر عمود وار ہو تو اُس کی واپسی بھی عمود وار ہوگی۔ یعنی وقوع کے وقت موج انعکاس انگیز سطح پر عمود وار آ رہی تھی تو انعکاس کے وقت بھی اسی عمود پر واپس جائیگی۔

مسطح آئینہ سے خیال کا بننا — اُد پر کی تقریر میں جو ہم نے کُلیات بیان کیے ہیں اُن کو ذہن میں رکھو تو تم بخوبی سمجھ لو گے کہ مسطح آئینہ سے خیال کس طرح بنتا ہے۔ اور کہاں بنتا ہے۔

فرض کرو کہ ش ش (شکل ۵۹) ایک مسطح آئینہ ہے اور ۱ ایک چمکدار چیز مثلاً سوئی کا سر۔ پہلے اس بات پر غور کرو کہ نور کی شعاع جو ۱ سے نکل کر آئینہ کے ساتھ عموداً ٹکراتی ہے



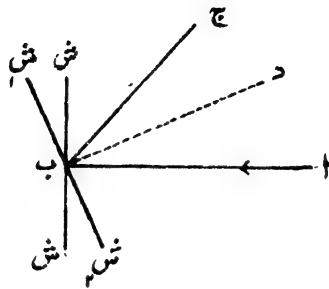
شکل ۵۹

اُس کا کیا حال ہوتا ہے۔ یہ شعاع آئینہ سے ٹکرا کر اُسی خط پر

عمود وار منعکس ہو جائیگی۔ یہ بات تم پہلے ثابت کر چکے ہو کہ آئینہ سے جتنے فاصلہ پر کوئی چیز رکھی ہو آئینہ کے پیچھے اتنے ہی فاصلہ پر اُس کا خیال بنتا ہے۔ اس لیے تمہیں یوں معلوم ہوگا کہ شعاع مذکور نقطہ آ سے آرہی ہے جو آئینہ سے اتنے ہی فاصلہ پر ہے جتنے فاصلہ پر نقطہ آ ہے۔ اب کسی اور شعاع مثلاً اب پر غور کرو۔ اسے اس طرح انعکاس ہوگا کہ زاویہ انعکاس ج ب د، زاویہ وقوع اب ج کا مساوی رہیگا اور د پر رکھی ہوئی آنکھ کو یوں معلوم ہوگا کہ شعاع مذکور ب د کے رستے نقطہ آ سے آرہی ہے۔ اسی طرح کسی اور شعاع اب کو دیکھو تو وہ انعکاس کے بعد ب د کے رستے آتی ہوئی معلوم ہوگی۔ اس خط کو اگر پیچھے کی طرف بڑھایا جائے تو یہ بھی اُسی نقطہ آ میں سے گزریگا۔ بناء بریں، آ، کا خیال ہے۔ فن ہندسہ کی مدد سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ آئینہ سے آ اور ا کا فاصلہ مساوی ہے۔

اسی طرح بڑی بڑی چیزوں کے خیال پر بھی استدلال ہو سکتا ہے۔ ان چیزوں کو یوں سمجھ لو کہ یہ چھوٹے چھوٹے مادی ذروں کا مجموعہ ہیں۔ پھر ہر ذرہ پر اُسی طرح استدلال کرو جس طرح تقریر بالا میں کیا گیا ہے تو بڑی چیزوں کے خیال کی بناوٹ بخوبی سمجھ میں آجائیگی۔

آئینہ گھومتا ہے تو خیال آئینہ کے زاویہ تحویل سے دوپہند زاویہ میں گھوم جاتا ہے۔ انعکاس کے ٹھیکات معلوم ہوں تو فن ہندسہ سے اس اموی صداقت فوراً ثابت ہو سکتی ہے۔ فرض کرو کہ ش (شکل ۱۶۱) ایک آئینہ ہے جو انتصابی حالت میں رکھ دیا جائے تو بخوبی گھوم سکتا ہے۔ انتصابی حالت میں اب ایک شعاع ہے



شکل ۱۱

جو آئینہ سے انتصاباً ٹکراتی ہے - آئینہ کو ذرا سا گھما دو اور فرض کرو کہ اب اُس کی وضع ش_۱ ش_۲ ہے - اب شعاع کو دیکھو تو اُس کا خط انعکاس ب ج ہے - اور پہلی صورت میں یہی جب آئینہ انتصابی حالت میں تھا خط انعکاس ب ا تھا - اس سے ظاہر ہے کہ آئینہ کے زاویہ ش_۱ ب ش_۲ میں گھوم جانے سے خط انعکاس زاویہ اب ج میں گھوم گیا ہے - اب آؤ ان دونوں زاویوں کا مقابلہ کر کے دیکھیں - ش_۱ ش_۲ پر ب د عمود کھینچو -

زاویہ اب ش = قائمہ

زاویہ دب ش = قائمہ

زاویہ اب ش = زاویہ دب ش

آئینہ کا زاویہ تحویل = ش_۱ ب ش_۲

= دب ش_۱ - ش_۲ ب د

= اب ش_۱ - ش_۲ ب د

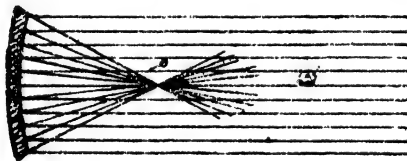
= دب ا

لیکن دب آئینہ ش_۱ ش_۲ پر عمود ہے اور کلیہ انعکاس کی رو سے

زاویہ وقوع = زاویہ انعکاس
یعنی د ب ا = د ب ج
ا ب ج = ا ب ج
ا ب ج خط انعکاس کا زاویہ تحویل ہے اور یہ آئینہ کے زاویہ تحویل سے دوچند ہے۔

۲۸۔ کروی آئینہ

۱۔ مقعر آئینہ کا ماسکہ اصلی — ایک مقعر آئینہ لو اور اس کے مرکز پر یعنی قطب کے گرد تھوڑی سی جگہ چھوڑ کر باقی سب کو سیاہ کاغذ سے ڈھک دو۔ اس طرح آئینہ کا سمجھو چھوٹا سا رہ جائیگا۔



شکل ۲۸۔ مقعر آئینہ کا ماسکہ اصلی

آئینہ کے اس ننگے حصہ پر سورج کی شعاعیں ڈالو۔ یہ شعاعیں راستے بغیر عظیم سے آتی ہیں کہ ہم ان کو متوازی شعاعوں کا مجموعہ تصور کر سکتے ہیں۔ کاغذ کے چھوٹے سے پردہ کو انعکاس انگیز سطح کے سامنے، نیچے اوپر حرکت دو۔ لیکن اس بات کا خیال رہے کہ پردہ، واقع شعاعوں کے رستے میں حائل نہ ہونے پائے۔ دیکھو کاغذ جب ایک خاص نقطہ پر پہنچتا ہے تو اس پر آفتاب کا خیال بن جاتا ہے۔ غالب ہے کہ اس نقطہ پر اگر پردہ جل اُٹھے۔

۲۔ مقعر آئینے - کلیہ فواصل

(۱) ایک مقعر آئینہ کے سامنے جلتی ہوئی بتی اس طرح رکھو کہ شعلہ محورِ اصلی پر رہے۔ سفید پٹھے کا ایک چھوٹا سا پردہ آئینہ کے سامنے آگے پیچھے سرکاؤ اور اس بات کا خیال رکھو کہ بتی کی آئینہ پر پڑنے والی روشنی سب کی سب کٹ نہ جائے۔ دیکھو پردہ جب آئینہ سے ایک خاص فاصلہ پر جاتا ہے تو اُس پر مشعل کا خیال صاف نظر آتا ہے۔

(ب) اب مشعل کو ذرا پرے سرکا دو یا آئینہ کے ذرا قریب لے آؤ۔ تم دیکھو گے کہ صاف اور واضح خیال کو پردہ پر لینے کے لیے پردہ کو بھی پرے سرکانا پڑتا ہے یا آئینہ کے قریب لانا پڑتا ہے۔ اسی طرح کئی تجربے کرو اور ہر تجربہ میں آئینہ سے مشعل تک کا فاصلہ شش اور آئینہ سے خیال تک کا فاصلہ خ احتیاط سے ناپ لو۔ پھر تمام نتائج کا مقابلہ کر کے دیکھو تو معلوم ہوگا کہ یہ فاصلے آئینہ کے نصف قطرِ انحناء اور فصلِ ماسکہ م کے ساتھ حسب ذیل تعلق رکھتے ہیں:-

$$\frac{۲}{ن} = \frac{۱}{خ} + \frac{۱}{ش}$$

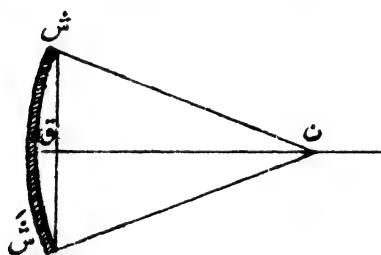
$$\frac{۲}{م} =$$

$$\frac{۱}{م}$$

انعکاس کروی آئینوں سے

کروی آئینہ، کروی سطح کا ایک حصہ ہے جس پر انعکاس ہو سکتا ہے۔ اس قسم کا آئینہ مقعر ہوگا یا محدب - انعکاس آئینہ کے مقعر پہلو پر ہو تو اس آئینہ کو مقعر آئینہ کہیں گے اور اگر انعکاس محدب پہلو کی طرف ہو تو آئینہ کا نام محدب آئینہ ہوگا۔ آئینہ

جس کردی سطح کا حصہ ہے اُس کا مرکز اس حصہ کا بھی مرکز ہے۔
 اس کو مرکزِ انحناء کہتے ہیں۔ مرکزِ انحناء سے انکاس انگیز سطح کا
 فاصلہ، انحناء کا نصف قطر ہے۔ مثلاً شکل ۶۲ میں N مرکزِ انحناء
 ہے اور N ش، N ق، اور N ش، انحناء کے نصف قطر ہیں۔ ش ش
 کو آئینہ کا قطر یا آئینہ کا سپورہ کہتے ہیں۔ نقطہ Q کے کئی نام ہیں۔
 ان میں سے قطب زیادہ موزوں ہے۔ اس لیے نقطہ مذکور کو



شکل ۶۲

آئینہ کا قطب کہینگے۔ وہ خط جو آئینہ کے قطب اور مرکزِ انحناء
 میں سے گزرتا ہے اُس کو آئینہ کا محور اصلی کہتے ہیں۔ کسی اور
 نصف قطر مثلاً N ش کو علی الاستوا بڑھایا جائے تو یہ ثانوی محور ہوگا۔
 تم جانتے ہو کہ ہر نصف قطر، دائرہ کو جس نقطہ پر قطع کرتا
 ہے اُس نقطہ پر کے خط مماس پر عمود ہوتا ہے۔ اس نقطہ پر ہم
 یوں قیاس کر سکتے ہیں کہ دائرہ اور خط مماس میں انطباق ہے۔ اس
 بناء پر ہم کہہ سکتے ہیں کہ نصف قطر، کردی آئینہ کی سطح پر عمود ہوتے
 ہیں۔ اب انکاس کے متعلق جو کچھ تم پڑھ چکے ہو اُس پر غور کرو تو
 معلوم ہو جائیگا کہ مرکزِ انحناء پر کوئی متوجہ چیز رکھی ہو تو تمام شعاعیں
 جو شیشہ کی سطح سے منعکس ہوئیں اپنے اپنے خط وقوع کے رستے

واپس آئیگی۔ اس لیے خیال بھی اسی نقطہ پر بنیگا جس پر چیز رکھی ہے۔
یعنی چیز اور اس کا خیال دونوں مرکزِ انحنا پر ہونگے۔
مقرر آئینہ پر متوازی شعاعیں مثلاً آفتاب کی شعاعیں پڑیں
تو وہ منکس ہو کر ایک نقطہ پر آجائیگی۔ اس نقطہ کو آئینہ کا ماسکہ اصلی
کہتے ہیں۔ شکل ۱۱۱ میں ہر اسی نقطہ کا نشان ہے اور مرکزِ انحنا۔
اس شکل میں خطوطِ مستقیم آفتاب کی شعاعوں کی سمت کا نشان
دیتے ہیں۔ دیکھو نقطہ ۱۱۱ یعنی ماسکہ اصلی، قطب
اور نقطہ ۱۱۱ یعنی مرکزِ انحنا کے وسط میں ہے۔ اس کو ہم یوں
کہیں گے کہ آئینہ کا طولی ماسکہ انحنا کے نصف قطر کا نصف ہے۔

چھٹی فصل کے نکاتِ خصوصی

دوسری اقسام اشعاع کی طرح نور بھی توانائی ہی کی ایک شکل
ہے۔ یہ توانائی اشیر کی موجوں کی شکل میں ایک جگہ سے دوسری جگہ
پہنچتی ہے۔ اشیر کی وہ موجیں جو ہمارے جسم سے ٹکرا کر گرمی کی کیفیت
پیدا کرتی ہیں ان کو حرارت کی موجیں کہتے ہیں اور توانائی کو اس
صورت میں حرارت کا نام دیتے ہیں۔ پھر اشیر کی وہ موجیں جو آنکھ
کے پردہ شبکیہ پر اثر کرتی ہیں ان کا نام ہم امواجِ نور رکھتے ہیں اور
توانائی کو اس صورت میں نور کہتے ہیں۔

نور کی اشاعت خطوطِ مستقیم میں
نور جب تک ایک ہی واسطہ میں رہے خطوطِ مستقیم میں چلتا ہے۔ لیکن
جب ایک واسطہ سے دوسرے واسطہ میں جاتا ہے تو اس کی سمت
اکثر بدل جاتی ہے۔ اس کی توجیہ اگلی فصل میں آئیگی۔
نور کی مستقیم اشاعت کے نتائج
(۱) نقبالے میں اسانے کی چیزوں کے خیال بن جاتے ہیں

اور معکوس بنتے ہیں۔

(ب) ثقبائے میں جو خیال بنتا ہے اُس کی جسامت معلوم کرنے کا قاعدہ حسب ذیل ہے :-

$$\frac{\text{ثقبے سے چیز کا فاصلہ}}{\text{خیال کا طول}} = \frac{\text{چیز کا طول}}{\text{خیال کا طول}}$$

(ج) تنویر اسی طرح کے خیالوں کے خلاطوط کا نتیجہ ہے۔

(د) غل محض اور غل مشوب کا بننا۔

ضیاء پیما ایک آدھ ہے جس سے نور کے مختلف مبدؤں کی مدت کا مقابلہ کیا جاتا ہے۔

انعکاس — نور کو جب کسی مناسب سطح سے انعکاس

ہوتا ہے تو وہ کلیات ذیل کا پابند رہتا ہے :-

۱۔ شعاع منعکس، نقطۂ انعکاس پر کا عمود، اور شعاع واقع تینوں ایک سطح میں رہتے ہیں۔

۲۔ شعاع منعکس اور شعاع واقع دونوں عمود کے مختلف پہلوؤں پر رہتی ہیں۔

۳۔ زاویۂ انعکاس ہمیشہ زاویۂ وقوع کا مساوی ہوتا ہے۔

گرومی آئینے — متوازی شعاعیں یا وہ شعاعیں جو کسی

بہت دور کی چیز سے آرہی ہوں جب مقعر آئینہ سے ٹکراتی ہیں تو

وہ انعکاس کے بعد آئینہ اور مرکز انحناء کے وسط میں ایک نقطہ پر مل جاتی

ہیں۔ اس نقطہ کو آئینہ کا ماسکہ اصلی کہتے ہیں۔

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ مبدائے نور آئینہ کے ماسکہ اصلی پر ہوتو

انعکاس کے بعد شعاعیں متوازی سمتیں اختیار کر لیتی ہیں۔

مبدائے نور مرکز انحناء پر ہو تو اُس کا خیال بھی مرکز انحناء پر بنتا ہے۔

آئینہ سے مبدائے نور اور اُس کے خیال کے فاصلے آپس میں اور آئینہ کے فصلِ ماسکہ کے ساتھ حسبِ ذیل تعلق رکھتے ہیں :-

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x'}$$

چھٹی فصل کی مشقیں

۱۔ جلتی ہوئی بتی آئینہ کے پاس رکھو اور بتی کے پہلو سے آئینہ میں اُس کا عکس دیکھو۔ بتاؤ کیا نظر آتا ہے ؟ اپنے جواب کی تشریح بھی کرتے جاؤ۔

۲۔ ثقبالہ کیا چیز ہے ؟ اس بات کی تشریح کرو کہ ثقبالہ کے اندر کسی منور چیز کا خیال کیونکر بنتا ہے۔ شکل بنا کر جواب کی توضیح کرو۔

ثقبہ کی جسامت کو بالتدریج بڑھاتے جائیں تو خیال بگڑتا جاتا ہے اور آخر غائب ہو جاتا ہے۔ اس بات کی صداقت دکھانے کے لیے تم کو نسا تجربہ کرو گے ؟

۳۔ کمرے کے مرکز میں تین بتیاں ایک قطار میں قریب قریب رکھی ہیں۔ اور بتیوں سے تقریباً ایک فٹ کے فاصلہ پر لکڑی کی ایک چھڑی انتصاباً کھڑی کر دی گئی ہے۔ چھڑی کو بتیوں کے گرد اسی دوری پر دائرہ میں گھماتے جاؤ تو دیواروں پر چھڑی کا جوسایہ پڑتا ہے وہ کسی جگہ صاف اور واضح ہوتا ہے اور کسی جگہ دُضندلا اور غیر واضح۔ ان واقعات کی توجیہ کیا ہے ؟ شکلوں سے جواب کی توضیح کرو۔

۴۔ تاریک کمرے میں کواڑ کی درز میں سے سورج کی

روشنی آتی ہے۔ کمرے کے اندر ایک آدمی کھڑا ہے۔ وہ کہتا ہے کہ مجھے کمرے میں روشنی کی شعل نظر آرہی ہے۔ کیا اس کا بیان صحیح ہے؟ اگر صحیح نہیں تو اس مضمون کو کس طرح ادا کرنا چاہیے؟ ۵۔ کیسی مشعل اور سفید پردہ کے درمیان ایک چھوٹا سا غیر متجانس کرہ رکھا ہے۔ مشعل کا شعلہ چھوٹا ہو تو پردہ پر کرہ کا سایہ خوب واضح ہوتا ہے۔ اور اگر شعلہ کو بڑا کر دیا جائے تو سایہ کناروں کے قریب مٹا مٹا سا نظر آتا ہے۔ اس تبدیلی کی وجہ بیان کرو اور شکلوں سے اپنے جواب کی توضیح کرو۔

۶۔ نور کی شعل کو جب کسی صیقل شدہ سطح مستوی سے انعکاس ہوتا ہے تو وہ کون سے کلیات کے تابع رہتی ہے؟ یہ بھی بتاؤ کہ ان کلیات کی صداقت تم کون کون سے تجربوں سے ثابت کرو گے۔

۷۔ مکس خیال سے کیا مراد ہے؟ کاغذ پر حرف د لکھ کر ہم آئینہ کے سامنے رکھتے ہیں اور چاہتے ہیں کہ آئینہ میں د اپنی اہلی حالت پر نظر آئے۔ بتاؤ اس مطلب کے لئے د کو کاغذ پر کس طرح لکھنا چاہیے اور کاغذ کو آئینہ کے سامنے کس طرح رکھنا چاہیے؟

۸۔ معمولی آئینہ کے سامنے کچھ فاصلہ پر ایک چمکدار چیز رکھی ہے۔ جب ہم آئینہ پر نظر ڈالتے ہیں تو اس چیز کے کئی خیال نظر آتے ہیں۔ ان خیالوں کے سلسلہ میں قرّب کے اعتبار سے جو دوسرے درجہ پر ہے وہ زیادہ واضح ہے۔ بتاؤ ان واقعات کی کیا توجیہ ہوگی۔

۹۔ سایہ عموماً دو حصوں یعنی ”ظل محض“ اور ”ظل مشوب“ میں بٹا رہتا ہے۔ ان دونوں اصطلاحوں کی تشریح کرو۔ اگر تم یہ چاہو کہ کسی چیز کا سایہ کلیۃً ظل محض یا کلیۃً ظل مشوب ہو تو

- ان کے لیے کرن کرن باتوں کا التزام ضروری ہوگا۔
- ۱۰۔ شکل بنا کر ثابت کرو کہ آئینہ کے گھومنے سے آئینہ کے سامنے رکھی ہوئی چیز کا خیال آئینہ کے زاویہ تحویل سے دو چند زاویہ میں گھوم جاتا ہے۔
- ۱۱۔ مفصل بیان کرو کہ مقعر آئینہ پر متوازی شعاعوں کو کس طرح انعکاس ہوتا ہے۔ اس قسم کے آئینوں میں کلیہ فواصل کیا ہے؟
- ۱۲۔ مقعر آئینہ کے نقطہ ماسک سے کیا مراد ہے؟ ماسک اصلی کس کو کہتے ہیں۔ ایک مقعر آئینہ کے ماسک اصلی پر ایک منور چیز رکھی ہے۔ شکل بنا کر دکھاؤ کہ انعکاس کے بعد شعاعوں کا کیا حال ہوگا۔
-

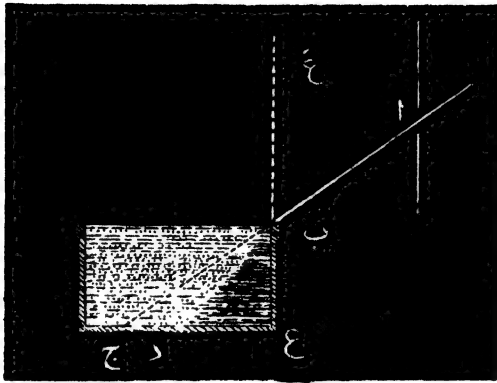
ساتویں فصل

نور کا انعطاف

وہ اجسام جن میں سے نور بخوبی گزرتا ہے اُن کو شفاف کہتے ہیں اور جن اجسام میں سے نور کا گزر جانا ممکن نہیں اُن کا نام غیر شفاف ہے۔ مثلاً شیشہ شفاف ہے اور لوہا غیر شفاف۔ کاغذ کا حال ان دونوں کے بین بین ہے۔ اس قسم کے اجسام نیم شفاف کہلاتے ہیں۔

۲۹۔ انعطاف سطح مستوی میں

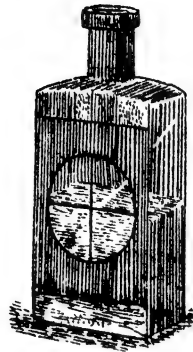
۱۔ انعطاف پانی میں — (۱) ایک مستطیل شکل کا دھاتی برتن لو اور اُس کی تہ پر ایک دھاتی پیانہ رکھ دو۔ برتن کو کسی تاریک کمرے میں رکھو اور اُس پر سورج کی ترچھی روشنی ڈالو۔ برتن کے پہلو سے سایہ پیدا ہوگا جو (مثلاً) ج شکل ۶۳ تک ہوگا۔ نور جب تک ایک واسطے میں رہتا ہے خطوط مستقیم میں چلتا ہے۔ اس لیے ج سورج کی شعاع اب کی سیدھ میں ہوگا۔ اب برتن کو پانی سے بھر دو اور اس بات کا خیال رکھو کہ برتن اپنی جگہ سے ہلنے نہ پائے۔ دیکھو اب سایہ ج تک



شکل ۶۳

نہیں پہنچتا - صرف د تک پہنچ کر رہ جاتا ہے - اس سے ظاہر ہے کہ نور کی موجیں اپنے اصلی رستے سے مڑ گئی ہیں یا منعطف ہو گئی ہیں - اس بات کو نگاہ میں رکھو کہ ب تک نور کا رستہ ہوا میں ہے - اور ب سے د تک پانی میں - برتن میں جب پانی نہ تھا تو اُس وقت نور کی جو شعاع ج پر پہنچتی تھی وہ اب د پر پہنچ رہی ہے - اس بات کو بھی دیکھ لو کہ خط ع ع پانی کی سطح پر عمود ہے اور نور کی شعاعیں ہوا میں سے گزر کر جب پانی میں داخل ہوئی ہیں جو ہوا سے زیادہ کشیف ہے تو اس عمود کی طرف منعطف ہو گئی ہیں -

(ب) ایک مستطی پہلوؤں کی بوتل لو - اُس کے ایک پہلو پر کاغذ کا ایک ایسا ٹکڑا چپکا دو جس کے وسط میں ایک گول سوراخ ہو (شکل ۶۴) - بوتل کے شیشہ پر جہاں خالی جگہ ہے ایک انتضابی خط کھینچو اور ایک افقی بوتل میں اتنا پانی ڈالو کہ اُس کی سطح افقی خط

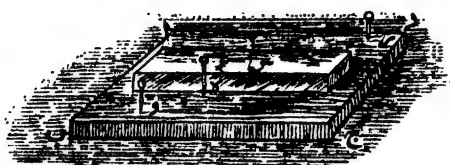


شکل ۶۴

کے ساتھ ہموار ہو جائے۔ بوتل کے دوسرے پہلو سے نور کی شعاعوں کا ایک پتلا سا مجموعہ بوتل میں اس طرح داخل کرو کہ جہاں دو خط تقاطع کرتے ہیں وہاں پہنچ کر پانی کی سطح سے ٹکرائے۔ پانی کے اندر تم کو یہ معلوم ہوگا کہ شعاعوں کا مجموعہ انتصابی خط کی طرف مڑ گیا ہے۔

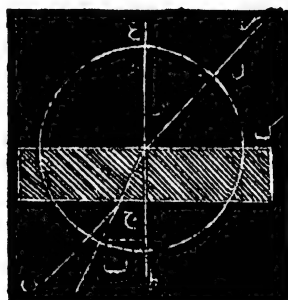
۲۔ کلیات انعطاف کو سوئیوں سے ثابت کرنے کا قاعدہ —

(۱) تختہ اب ج د (شکل ۶۵) پر کاغذ کا ایک تختہ رکھو اور اس کے اوپر متوازی پہلوؤں کا ایک موٹا شیشہ رکھ دو۔ باریک نوک کی پنسل سے کاغذ پر شیشہ کے کناروں کے ساتھ ساتھ خط کھینچ لو۔ پھر جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کاغذ پر آگے پیچھے سر اور سر دو سوئیاں گاڑ دو۔ اس کے بعد ان سوئیوں کو شیشہ میں اس کے دوسرے پہلو سے دیکھو اور دو سوئیاں اس طرح گاڑو کہ چاروں سوئیاں ایک خط مستقیم میں نظر آئیں۔



شکل ۶۵

(ب) اب شیشہ اور سوئیوں کو اٹھا لو اور جیسا کہ شکل ۶۴ میں دکھایا گیا ہے خط کھینچ کر شعراخوں کو ملا دو۔ پھر ع س ط عمود کھینچو اور ع ف ک ل دائرہ بناؤ۔ ع س ط پر ل م اور ف ن عمود کھینچو۔ ل م اور ف ن کو ناپ کر ان کے طولوں کا مقابلہ کرو۔

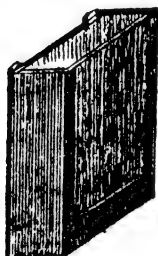


شکل ۶۶

ان دونوں کا تناسب $\frac{\text{ل م}}{\text{ف ن}}$ ہوگا۔ سوئیوں کو مختلف محلوں پر رکھ کر

اس تناسب کی قیمتیں دریافت کرو۔ تم دیکھو گے کہ جب تک شیشہ ہی ہے تناسب کی قیمت ہر حال میں وہی رہتی ہے۔
اس بات کو غور سے دیکھ لو کہ شیشہ سے نکل کر شعاع کی سمت
حی ہے اور یہ سراسر کے متوازی ہے۔

۳۔ انطاف کے نتائج — (۱) کسی خالی برتن کی تہ پر کوئی چمکدار چیز مثلاً روپیہ لکھ دو اور اپنی آنکھ کو ایسے مقام پر رکھو کہ روپیہ برتن کے کنارے کی اوڑھ میں عین چھپ جانے کے موقع پر پہنچ جائے (شکل نمبر)۔ اب کسی ساتھی سے کہو کہ برتن میں پانی ڈال دے اور اس احتیاط سے ڈالے کہ روپیہ اپنی جگہ سے نہ ہلنے پائے۔ دیکھو اب اُسی مقام سے روپیہ تم کو بخوبی دکھائی دے رہا ہے۔ ظاہر ہے کہ شعاعوں کو کہیں نہ کہیں انطاف ہوا ہے۔
(ب) کسی سفید چمکدار سطح کے سامنے ایک شیشہ کا ایک خانہ رکھو۔ خانہ میں اتنا پانی ڈالو کہ اُس کی سطح بخوبی نظر آ سکے۔ پانی میں سے چمکدار سطح پر نظر ڈالو۔ دیکھو کیا کیفیت نظر آتی ہے۔ پانی کے اوپر سطح کا



شکل نمبر ۶۷

ایک ٹکڑا رکھ دو۔ دیکھو وہ کیفیت اب نظر نہیں آتی۔ اُس کے بجائے چمکدار سطح پر اب خط سے دکھائی دیتے ہیں۔ ناچو کی مدد سے پانی میں شیشہ

الکول، اور گرم پانی ڈال ڈال کر یہی تجربہ کرو۔ دیکھو چکدار سطح کی جو کیفیت نظر آتی ہے اُس سے صاف اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ پانی میں اب نور کا رستہ ہموار نہیں رہا۔

(ج) انجھٹھی میں کوئلے دھکاؤ اور دھوپ میں رکھ کر اُن کے اوپر کی ہوا کا سایہ دیکھو۔ اس میں ایک عجیب اضطراب کی سی کیفیت نظر آئیگی۔ اس ہوا میں سے پرلی طرف کی چیزوں پر نگاہ ڈالو۔ دیکھو وہ بظاہر اپنی جگہ سے ہٹتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔

(د) گلاس میں پانی بھرو اور پانی میں ایک پنسل کو جھکا کر اس طرح رکھو کہ اُس کا کچھ حصہ پانی میں رہے اور کچھ حصہ ہوا میں۔ دیکھو پنسل ٹیڑھی دکھائی دیتی ہے۔

(و) شیشہ کے استوانہ میں پانی بھرو اور اُس کی تہ پر ایک روپیہ رکھ دو۔ روپیہ کو پانی میں سے انتصاباً دیکھو تو روپیہ اپنے اصلی فاصلہ سے زیادہ قریب معلوم ہوگا۔ ایک اور روپیہ لے کر استوانہ کے پاس باہر کی طرف اتنی بلندی پر رکھو کہ دونوں روپے ایک سطح پر نظر آئیں۔ اس سے معلوم ہو جائیگا کہ انعطاف نے روپے کو پانی میں بظاہر کتنا اونچا کر دیا ہے۔ اندرونی روپے سے لے کر پانی کی سطح تک دیکھو کتنا فاصلہ ہے۔ اسی طرح بیرونی روپیہ سے لے کر پانی کی سطح تک کا فاصلہ ناپ لو۔ پہلے فاصلہ کا دوسرے فاصلہ سے مقابلہ کرو تو اس سے تمہیں پانی کی انعطاف انگیز قوت کا اندازہ معلوم ہو جائیگا۔

(و) استوانہ میں پانی کے بجائے رُوحِ شراب ڈالو اور یہی

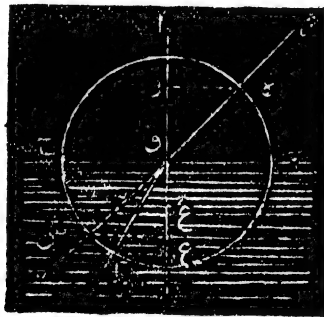
تجربہ کرو۔

نور کا انعطاف — پچھلی فصل میں جو کچھ بیان

ہوا ہے اُس میں ہم نے اس بات کو مان رکھا تھا کہ نور کی شعاعیں ایک یکذات واسطہ میں چلتی ہیں۔ اب ہم یہ دکھانا چاہتے ہیں کہ واسطہ اگر یکذات نہ رہے یعنی نور کے رستے میں واسطہ کی

کثافت مختلف مقامات پر مختلف ہو یا نور ایک واسطہ سے کسی دوسرے زیادہ کثیف یا زیادہ لطیف واسطہ میں داخل ہوتا ہو تو اس کی کیا کیفیت ہوتی ہے۔ یہ ہم پہلے بتا چکے ہیں کہ یکذات واسطہ میں نور خطوط مستقیم میں چلتا ہے۔ اس کے رستے میں اگر کوئی منعکس کر دینے والی سطح آجائے تو اس سے ٹھکرا کر وہ لوٹ آتا ہے اور انعکاس میں نور چند کلیات کے تابع رہتا ہے۔ یہ کلیات بھی تم اپنے ذہن نشین کر چکے ہو۔ لیکن نور جب ایک واسطہ سے کسی دوسرے مختلف کثافت کے واسطہ میں داخل ہوتا ہے تو اس کی موجیں اپنے پہلے رستے سے ہٹ جاتی ہیں۔ یا یوں کہو کہ ان کا رستہ ٹیڑھا ہو جاتا ہے۔ اسی واقعہ کا نام انعطاف ہے۔ اور نور کو اس صورت میں نور منعطف کہتے ہیں۔

کلیات انعطاف ————— شکل ۶۸ میں تصویر کا بچلا حصہ جس میں لکیریں کھینچی ہوئی ہیں ایک کثیف واسطہ کو اور اوپر والا حصہ واسطہ لطیف کو تعبیر کرتا ہے۔ یہاں



شکل ۶۸

اس بات کو بخوبی ذہن نشین کر لو کہ نور کے بیان میں جب ہم کسی واسطہ کی کثافت کا ذکر کرتے ہیں تو اس سے وہ کثافت مراد نہیں ہوتی جس کی تعریف تم مادہ کے بیان میں پڑھ آئے ہو۔ یہاں کثافت سے مراد یہ ہے کہ جس واسطہ کے اندر نور کو چلنے میں زیادہ مزاحمت پیش آتی ہے وہ زیادہ کثیف ہے اور جس میں کم مزاحمت پیش آتی ہے اُس کی کثافت کم ہے۔

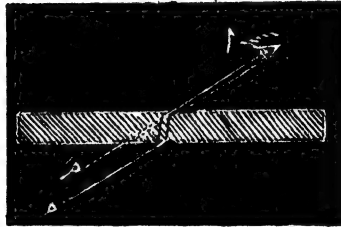
شکل بالا میں فرض کرو کہ خط ش ق ایک شعاع کو تعبیر کرتا ہے جو لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں جا رہی ہے۔ یہ شعاع کثیف واسطہ کی سطح کے نقطہ ق پر واقع ہے۔ کثیف واسطہ کی سطح ب ح پر نقطہ وقوع سے ا ق ج عمود کھینچا گیا ہے۔ ش ق سے عمود کے ساتھ ق پر جو زاویہ بنتا ہے اُس کو زاویہ وقوع کہتے ہیں۔ شعاع کثیف واسطہ میں داخل ہوتی ہے تو اُس کا رستہ اپنے پہلے رستے کے استوا میں نہیں رہتا بلکہ اس سے منعطف ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر واسطہ کی کثافت میں فرق نہ آتا تو شعاع واقع کا رستہ ش ق میں ہوتا۔ لیکن دوسرے واسطہ کی کثافت زیادہ ہے۔ اس لیے شعاع کو انطاف ہوا اور وہ اپنے اصلی رستے ق میں سے ہٹ کر رستے ق ط پر آگئی۔ شعاع منعطف ق ط سے عمود ا ق ج کے ساتھ جو زاویہ ط ق ج بنتا ہے اُس کو زاویہ انطاف کہتے ہیں۔ زاویہ ش ق ط اس بات کو تعبیر کرتا ہے کہ انطاف نے شعاع کو اپنے اصلی رستے سے کس قدر ہٹا دیا ہے۔ اس کا نام زاویہ انحراف ہے۔

ق کو مرکز مان کر اتنی دُوری پر ایک دائرہ کھینچو کہ تمہارے مطلب کے لیے کافی ہو۔ جن نقطوں پر یہ دائرہ شعاع واقع

اور شعاع منعطف کو کاٹے وہاں سے عمود AC پر عمود کھینچو اور اسی عمود پر شے سے بھی ایک عمود کھینچو۔ شکل میں یہ عمود شے E ہے۔ ہندسہ سے تم ثابت کر سکتے ہو کہ یہ عمود شعاع واقع کے عمود AO کا مساوی ہے۔ جب تک دونوں واسطے یہی رہیں گے شے E اور ط E کا تناسب مستقل رہیگا۔ زاویہ وقوع جو کچھ بھی ہو اس تناسب میں فرق نہیں آسکتا۔ اس تناسب کو انطاف ناما کہتے ہیں۔ ہوا اور پانی کے لیے انطاف ناما کی قیمت $\frac{4}{3}$ ہے اور ہوا اور شیشہ کے لیے $\frac{3}{2}$ ۔ لیکن یہ ظاہر ہے کہ اگر شیشہ کی نوعیت میں فرق ہوگا تو انطاف ناما کی قیمت میں بھی فرق آجائیگا۔ کلیات انطاف حسب ذیل ہیں:-

- ۱۔ شعاع واقع، نقطہ وقوع کا عمود اور شعاع منعطف تینوں ایک سطح میں رہتے ہیں۔
 - ۲۔ شعاع واقع اور شعاع منعطف، دونوں عمود مذکور کے مختلف پہلوؤں پر رہتی ہیں۔
 - ۳۔ نقطہ وقوع کے گرد ایک دائرہ بنایا جائے اور جہاں یہ دائرہ شعاع واقع اور شعاع منعطف کے ساتھ تقاطع کرے وہاں سے نقطہ وقوع پر کے عمود پر عمودی خط کھینچے جائیں تو جب تک دونوں واسطے وہی رہیں ان عمودوں کا تناسب مستقل رہتا ہے۔
- انطاف، متوازی پہلوؤں کی تختی میں نور کی شعاع شیشہ کی، متوازی پہلوؤں کی، تختی میں سے گزرتی

ہے تو دُخول کے وقت عمود کی طرف منعطف ہو جاتی ہے اور خروج کے وقت عمود سے پرے کی طرف منعطف ہوتی ہے۔ شکل ۷۹ پر غور کرو۔ اس میں شعاع کا رستہ دکھایا گیا ہے۔ دیکھو خروج کے بعد شعاع کے رستہ کی کیا کیفیت ہے۔ خروج کے بعد شعاع اپنے اصلی رستے سے کٹ کر پہلو کی طرف ہٹ گئی ہے۔ لیکن اس پر بھی خروج اصلی رستے کا متوازی ہے۔ اس صورت میں انعطاف کا اثر صرف اتنا ہے کہ نقطہ مرقعہ مرقعہ پر نظر آتا ہے۔ اس قسم کی باتوں کو شکل ہندی سے تبصیر کرنا ہو تو اس بات کو یاد رکھنا چاہیے کہ نور کی شعاع



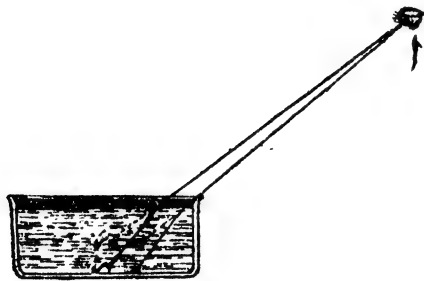
شکل ۷۹

جب لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں آتی ہے تو دونوں واسطوں کی سطح فصل پر کے عمود کی طرف منعطف ہوتی ہے اور جب کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں جاتی ہے تو سطح فصل پر کے عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے۔

انعطاف کے اثر — برتن کی تہ پر روپیہ رکھ کر جو ہم نے تجربہ کیا تھا اُس میں تم نے دیکھ لیا تھا کہ برتن

خالی ہو تو روپیہ برتن کے کنارے کی اوٹ میں رہتا ہے۔ اور اگر برتن میں پانی ڈال دیا جائے تو روپیہ نظر آنے لگتا ہے۔ نور کے رستے کا سُرخ لگا کر دیکھو تو اس واقعہ کی توجیہ کچھ مشکل نہ ہوگی۔

شکل نمٹے میں فرض کرو کہ سر روپیہ کا وہ محل ہے کہ اُپر آنکھ لکھ کر دیکھیں تو روپیہ برتن کے کنارے کی اوٹ میں آکر عین چُھپ جانے کے موقع پر رہتا ہے۔ اگر روپیہ کی شعاعوں کو علی الاستواء بڑھایا جائے تو ظاہر ہے کہ یہ شعاعیں آٹھ سے اُوپر نکل جائیں گی۔ لیکن اگر برتن میں پانی ڈال دیا جائے تو یہی شعاعیں جو پہلے آنکھ تک نہ پہنچ سکتی تھیں اب پانی سے نکلتی تو منعطف ہو کر ٹھیک آنکھ میں پہنچ جائیں گی۔ اور آنکھ کو یوں معلوم ہوگا کہ مقام سر سے آرہی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ روپیہ مقام سر پر نظر آتا ہے۔ برتن کے دائیں پہلو کو



شکل نمٹے

علی الاستواء اُوپر کی طرف بڑھاؤ تو وہ پانی اور ہوا کی سطحِ فصل پر

عمود ہوگا اور یہ ظاہر ہے کہ نور کی شعاعیں پانی سے نکل کر جب ہوا میں آئینگی تو عمود سے پرے کو منعطف ہوگی۔
 شیشہ کی موٹی تختی (شکل ۶۹) میں سے کسی چیز کو ترچھا دیکھتے ہیں تو وہاں جو کچھ نظر آتا ہے اسی طرح اُس کی بھی توجیہ ہو سکتی ہے۔ یہاں بھی چیز اپنی جگہ سے ہٹی ہوئی نظر آتی ہے اور اپنے اصلی محل سے قریب تر نظر آتی ہے۔

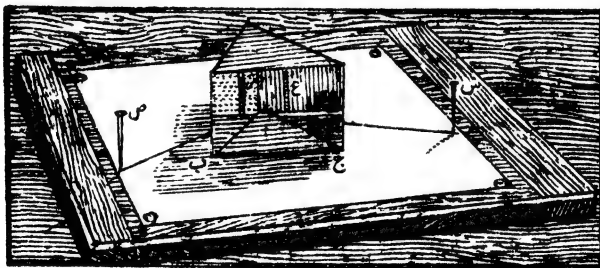
پانی میں سیخ ڈال کر اُس میں سے لالکین کی روشنی گزارو تو پانی میں گلیریں سی نظر آئیں گی۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ سیخ کے پڑنے سے پانی میں مختلف کثافتوں کے طبقے پیدا ہو گئے ہیں اور واسطہ یکذات نہیں رہا۔ اِس لیے جب نور کی شعاعیں اِس پانی میں سے گزرتی ہیں تو انھیں قدم قدم پر انعطاف ہوتا ہے اور اِس سے پانی میں اُن کا رستہ ہموار نہیں رہتا۔ پانی میں شربت یا الکوحل ملا دیں تو وہاں بھی یہی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ اِس کی بھی یہی توجیہ ہے۔

بہت سی باتیں روز مرہ تمہارے مشاہدہ میں آتی ہیں اور تم دیکھ کر متعجب ہو جاتے ہو۔ مثلاً پنسل کو پانی میں اِس طرح ترچھا کرکھو کہ اُس کا کچھ حصہ پانی سے باہر رہے یوں معلوم ہوگا کہ پانی میں ڈوبا ہوا حصہ اوپر کو مڑ گیا ہے۔ لکڑی کی ایک سیدھی چھڑی کو پانی میں انتصاباً کھڑا کر دو تو وہ اہل سے چھوٹی نظر آئیں گی اور چونکہ پانی کا انعطاف غائب ہے اِس لیے چھڑی اگر چار فٹ تک پانی میں ڈوبی ہوئی ہے تو یہ چار فٹ کی لمبائی پانی میں صرف تین فٹ نظر آئیں گی۔ اِس قسم کے تمام واقعات کی وجہ یہی ہے کہ نور جب ایک واسطہ سے کسی اور مختلف کثافت کے واسطہ میں آتا ہے تو اُس کو انعطاف ہوتا ہے۔ چنانچہ اسی طرح ساکن پانی کی گہرائی اہل سے کم نظر آتی ہے یہاں تک کہ

اگر پانی کی گہرائی چار فٹ ہو تو وہ صرف تین فٹ معلوم ہوگی کیونکہ پانی کا انعطاف نما $\frac{4}{3}$ ہے۔

۳۔ انعطاف، منشورِ مثلثی میں

منشور میں انعطاف - اور سُوئیوں کی مدد سے
اُس کے سُراخ کا قاعدہ — منشورِ مثلثی کو سیدھا یعنی
ایک سرے پر کھڑا کرو اور اُس کے نیچے سفید کاغذ کا ایک تختہ رکھو۔
کاغذ میں جیسا کہ شکل ۱۷ میں دکھایا گیا ہے س اور ح کے
محلوں پر ایک ایک سوئی گاڑ دو۔ اور دو اور سُوئیاں س، ص
لے کر منشور کے پہلوؤں پر اِس طرح رکھو کہ منشور میں دیکھنے پر
چاروں سُوئیاں ایک خطِ مستقیم میں نظر آئیں۔ پنسل سے منشور کے
گردا گرد کاغذ پر اب ج اُس کا خطِ محیط کھینچو۔ پھر منشور اور
سُوئیوں کو اٹھاؤ اور جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے سُوئیوں کے
سُراخوں کو خطوں سے ملا دو۔ تم دیکھو گے کہ دخول ہو یا خروج
دونوں حالتوں میں شعاع، منشور کے قاعدہ کی طرف



شکل ۱۷

مڑ جاتی ہے۔

منشور میں نور کا انعطاف — شیشہ کا فانا نما ٹکڑا جسے فن مناظر میں منشورِ مثلثی کہتے ہیں شعاع کے رستے میں رکھ دو تو مبداءے نور کے خیال کو دیکھنے سے بخوبی معلوم ہو جائیگا کہ خیال، منشور کے قاعدہ کی طرف ہٹ جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ منشور میں گزرنے سے شعاع کو انعطاف ہوتا ہے اور منشور سے نکل کر وہ ایک نئے رستے پر چلتی ہے جو منشور کے قاعدہ کی طرف جھکا رہتا ہے۔ یہ جھکاؤ (یعنی شعاع نور کا انعطاف) ذیل کی باتوں پر موقوف ہے: —
۱۔ منشور کے مائل پہلوؤں کا درمیانی زاویہ جسے زاویہ منشور کہتے ہیں۔

۲۔ منشور کے مادہ کی نوعیت۔

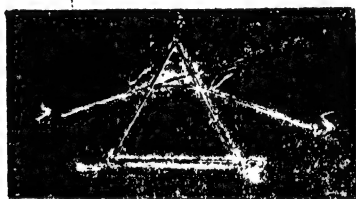
۳۔ نور واقع کی نوعیت۔

اگر ایک ہی مادہ کے دو مساوی الزاویہ منشوروں کو اس ترتیب سے رکھا جائے کہ دونوں پہلو بہ پہلو ہوں اور ایک کی دھار دوسرے کے قاعدہ کا جواب رہے تو شعاع کو ایک منشور میں جو انعطاف ہوگا دوسرا منشور اُس کو زائل کر دیگا۔ اور شعاع جب ان منشوروں کے مجموعہ سے ٹکلیگی تو اُس کا رستہ شعاع واقع کے رستے کا متوازی ہوگا۔ اس صورت میں شعاع کے رستے میں منشوروں کے مائل ہونے کا اثر صرف اسی قدر ہے کہ خروج کے بعد شعاع کا رستہ اُسی خطِ مستقیم میں نہیں رہتا جو شعاع واقع کا رستہ تھا۔ تاہم اُس کا متوازی ضرور رہتا ہے۔

منشور میں شعاع نور کا رستہ — شکل ۷۲

میں اب ج منشور کی ایک تراش کی تعبیر ہے جو منشور کے

پہلووں کے ساتھ علی القوائم کاٹی گئی ہے۔ فرض کرو کہ دس نور کی ایک شعاع ہے جو منشور کے پہلو ۱ ب سے ٹکراتی ہے۔ نور، منشور میں داخل ہوتا ہے تو ہوا سے شیشے میں یعنی لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں جاتا ہے۔ اس لیے ضرور ہے کہ نقطہ وقوع سے پہلو ۱ مذکور پر کھینچے ہوئے عمود کی طرف منعطف ہو۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ منشور کے اندر اس کا رستہ س س ہو جاتا ہے۔ پھر جب پہلو ۱ ج پر پہنچتا ہے تو یہاں اس کو شیشہ سے ہوا میں



شکل ۴۲

یعنی کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں آنا ہے اس لیے ضرور ہے کہ عمود سے پرے ہٹ جائے۔ بناء بریں منشور سے نکل کر اس کا رستہ س س ہو جاتا ہے۔ ایسی حالتوں میں تم ہمیشہ یہی دیکھو گے کہ نور، منشور کی موٹائی کی طرف منعطف ہوتا ہے۔

۳۔ نور کا انعطاف عدسہ میں

۱۔ عدسہ کا ماسکہ اصلی ————— عدسہ کے مرکز سے

ماسکے اصلی تک کے فاصلہ کو فصل ماسکہ کہتے ہیں۔ کسی عدسہ کا فصل ماسکے تم یوں معلوم کر سکتے ہو کہ پردہ پر عدسہ سے آفتاب کا خیال بناؤ اور پردہ سے لے کر عدسہ تک کا فاصلہ ناپ لو۔

۲۔ محدب عدسہ - تکلیف فواصل ————— محدب

عدسہ کے ایک پہلو کی طرف بتی کا شعلہ رکھو اور دوسرے پہلو کی طرف خیال لینے کے لیے پٹھے کا پردہ مرتب کرو۔ پردہ کو ادھر ادھر سرکا کر دیکھو کہ خیال کس مقام پر صاف اور واضح ہو جاتا ہے۔ جب یہ مقام معلوم ہو جائے تو عدسہ سے پردہ اور شعلہ کے فاصلے ناپ لو۔ یہ فاصلے اکاخذ پر لکھ لو۔ اسی طرح فاصلوں کو بدل بدل کر کئی تجربے کرو۔ پھر دیکھو ان فاصلوں کا آپس میں اور عدسہ کے فصل ماسکے کے ساتھ کس قسم کا تعلق ہے۔ فرض کرو کہ

عدسہ سے شعلہ کا فاصلہ = ش

عدسہ سے خیال کا فاصلہ = خ

عدسہ کا فصل ماسکے = م

تم دیکھو گے کہ ہر تجربہ میں یہ فاصلے کئی ذیل کے نتائج رہتے ہیں:—

$$\frac{1}{ش} - \frac{1}{خ} = \frac{1}{م}$$

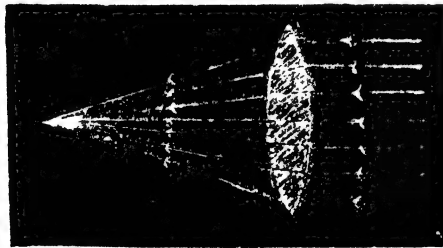
۳۔ سادہ مخروطین ————— شعلہ کو ایک طرف رکھ کر

دوسری طرف عدسہ سے پردہ پر خیال ڈالو۔ پھر شعلہ کو عدسہ کے قریب لیتے آؤ تو تم کو معلوم ہوگا کہ شعلہ جوں جوں عدسہ کے قریب آتا جاتا ہے اُس کا خیال عدسہ سے دور ہوتا جاتا ہے۔ اور آخر عدسہ سے کچھ فاصلہ پر پہنچ کر شعلہ کے لیے وہ مقام آ جاتا ہے کہ پردہ کو جتنی دور چاہو لے جاؤ اُس پر شعلہ کا خیال نہیں پڑتا۔ یہ مقام عدسہ کا ماسکے اصلی ہے۔ جب شعلہ عدسہ کے ماسکے اصلی پر

آجاتا ہے تو عدسہ سے اس کی شعاعوں کا خروج خطوطِ مستقیم میں ہوتا ہے۔ اس نقطہ سے آگے نکل کر شعلہ کو عدسہ کے اور قریب کرتے جاؤ تو ان صورتوں میں بھی پردہ پر خیال کا بننا ممکن نہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایسی صورتوں میں عدسہ سے نکل کر شعاعوں کو اتساع ہوتا جاتا ہے۔ عدسہ کو جب بکتر شیشہ یا سادہ خردبین کی طرح استعمال کیا جاتا ہے تو دہاں بھی یہی حال ہوتا ہے۔ چنانچہ جس چیز کو دیکھنا منظور ہو عدسہ کو اُس کے قریب رکھتے ہیں۔ اور چیز اصل سے زیادہ موٹی نظر آتی ہے۔ چیز کا موٹا نظر آنا اسی بات کا نتیجہ ہے کہ عدسہ اُس کی شعاعوں میں اتساع پیدا کر دیتا ہے۔ ایسی صورتوں میں جو کچھ نظر آتا ہے وہ حقیقی خیال نہیں ہوتا بلکہ محض مجازی خیال ہوتا ہے۔ اور یہ خیال اُسی طرف نظر آتا ہے جہر چیز رکھی ہو۔

مجازی خیال وہ خیال ہے جو نظر تو آتا ہو لیکن اُس کو پردہ پر لے لینا ممکن نہ ہو۔

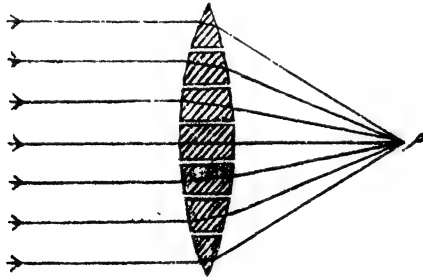
انحراف ، عدسہ میں — اکثر عدسے شیشہ کے ہوتے ہیں جن کی سطحیں منحنی ہوتی ہیں۔ یہ سطحیں حقیقت میں گروں کے جیسے ہیں۔ بعض عدسوں میں ایک طرف



شکل ۳۷

انخا ہوتا ہے اور دوسری طرف کا پہلو سطح مستوی کی شکل پر بنا دیتے ہیں۔ تمام عدسے دو جماعتوں میں تقسیم ہو سکتے ہیں۔ ایک محدب اور دوسرے مقعر۔ محدب عدسوں کا خاصہ یہ ہے کہ اُن میں سے کسی دُور کے مبداءے نور مثلاً آفتاب کی شعاعیں گزرتی ہیں تو اُن سے مبداءے نور کا خیال بن جاتا ہے۔ علاوہ بریں جب اُنھیں کسی چیز کے قریب رکھ کر دیکھتے ہیں تو چیز بڑی نظر آتی ہے۔ مقعر عدسوں سے اس طرح خیال نہیں بنتا۔ جب ان میں سے کسی چیز کو دیکھا جاتا ہے تو مجبیر کے بجائے وہ اُس کو چھوٹا کرتے دکھاتے ہیں۔

جب شعاعیں عدسوں میں سے گزرتی ہیں تو ان کے رستے پر کیا اثر ہوتا ہے۔ اس بات کو سمجھنے کے لیے بہترین ترکیب یہ ہے کہ اُن کی بناوٹ کو منشور مثلثی کی بناوٹ پر قیاس کیا جائے۔ مثلاً ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ عدسہ منشوروں کے ٹکڑوں کا اجتماع ہے۔ شکل ۳۴ پر غور کرو۔ اس میں یہی بات دکھائی گئی ہے کہ منشور کے



شکل ۳۴

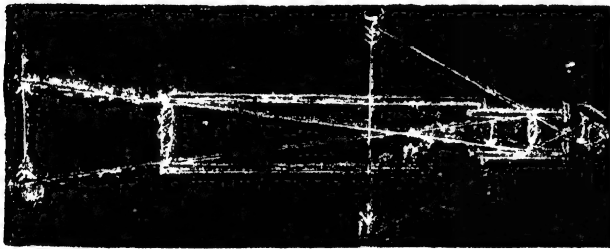
ٹکڑوں کو ایک دوسرے پر رکھ دینے سے محدب عدسہ کیونکر

بن جاتا ہے۔ ان نشوروں میں سے کسی پر نور کی شعاع پڑیگی تو ظاہر ہے کہ اس کی موٹائی کی طرف منعطف ہوگی۔ ہر نشور پر پڑنے والی شعاع کا یہی حال ہوگا۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ سب شعاعیں ایک نقطہ کی طرف جھکتی جائیں گی۔ اس نقطہ کو نقطہ ماسک کہتے ہیں۔ واقع شعاعیں متوازی ہوں تو وہ ہمیشہ ایک خاص نقطہ ماسک پر مرکوز ہوتی ہیں۔ اس نقطہ ماسک کو عدسہ کا ماسک اصلی کہتے ہیں۔ شکل ۱۱ اور شکل ۱۲ میں اس نقطہ کو تعبیر کرتا ہے اگر واقع شعاعیں متوازی نہ ہوں تو عدسہ سے نقطہ ماسک کا فاصلہ مبدائے نور کے فاصلہ پر موقوف ہوتا ہے۔ چنانچہ کئی فواصل پر غور کرو تو مضمون صاف ہو جائیگا۔ ان صورتوں میں نقطہ ماسک کو ماسک متانوی کہتے ہیں۔

فوٹو کا کیمرا (عکس آلہ) — اس کی سادہ ترین شکل یہ ہے کہ اس میں ایک محدب عدسہ ہوتا ہے اور ایک اندھے شیشہ کا پردہ جس کو چاہو تو سرکا کر عدسہ کے قریب لے آؤ اور چاہو تو عدسہ سے دور ہٹا دو۔ اس پردہ کو سرکا کر ایسے موقع پر لے آتے ہیں کہ جس چیز کی تصویر لینا منظور ہوتا ہے پردہ پر اس کا صاف اور واضح خیال بن جاتا ہے۔ جب یہ موقع معلوم ہو جاتا ہے تو پردہ کو ہٹا کر اس کے بجائے ایک خاص طور پر تیار کی ہوئی شیشہ کی تختی رکھ دیتے ہیں۔ اس تختی پر چاندی کے ایک مرکب کی ترہی ہوتی ہے۔ یہ مرکب نور کا بڑا حساس ہے۔ جب عدسہ کے سامنے سے ڈھکنا اٹھا لیتے ہیں تو نور کی شعاعیں عدسہ میں سے گزر کر تختی پر پڑتی ہیں اور ذرا سی دیر میں تختی پر سیاہی رکھی ہوئی چیز کا خیال بن جاتا ہے۔ جن شعاعوں سے خیال

بنتا ہے اُن کی حدت زیادہ ہو تو تختی پر خیال کے بننے میں صرف خفیف سا عرصہ صرف ہوتا ہے۔ چنانچہ بعض حالتوں میں ایک ثنائیہ کے ہزاروں حصّہ میں خیال تختی پر بخوبی نقش ہو جاتا ہے۔ لیکن اگر نور کی حدت کم ہو تو خیال کے نقش ہونے میں دیر لگتی ہے۔ چنانچہ بعض حالتوں میں اس کے لیے کئی دقیقوں کا عرصہ درکار ہوتا ہے۔ جب تک تصویر کھٹل کر جم نہ جائے خیال نظر نہیں آتا۔ اس طرح جو تصویر حاصل ہوتی ہے۔ اُس کو منفی خیال کہتے ہیں۔ اس میں روشن چیزوں کا خیال تاریک اور تاریک چیزوں کا خیال روشن بنتا ہے۔ منفی خیال سے مثبت خیال یعنی معمولی تصویر اس طرح بناتے ہیں کہ منفی خیال پر حساس کاغذ رکھ کر اُس کی تصویر چھاپ لیتے ہیں۔

دور بین — اب ہم بتا سکتے ہیں کہ فن ہئیت کی انعطافی دور بین کا اصول کیا ہے۔ شکل ۷۷ پر غور کرو۔ یہ انعطافی دور بین کی تصویر ہے۔ دیکھو اس میں ایک محدب الطرفین



شکل ۷۷

عدسہ دہانہ پر ہے اور ایک چشمہ پر۔ دہانہ کا عدسہ چشمہ کے

عدسہ سے بڑا ہے۔ دہانہ کے عدسہ کو دیکھو۔ اس کے سامنے
۱ ب ایک چیز رکھی ہے اور عدسہ نے اب پر اُس کا خیال
بنا دیا ہے۔ یہ خیال چشمہ کے عدسہ کے لیے اب چیز کا
کام دینگا۔ اس عدسہ کے پاس آنکھ رکھ کر دیکھو تو مجازی خیال
بسا نظر آئیگا۔

اس قسم کی ترتیب میں جو اس شکل میں دکھائی گئی ہے
بڑے عدسہ کو دہانہ کہتے ہیں اور چھوٹے عدسہ کو چشمہ۔

ساتویں فصل کے نکاتِ خصوصی

نور کا انعطاف — نور کی شعاع ایک واسطہ
سے دوسرے واسطہ میں جاتی ہے تو اُس کو انعطاف ہوتا ہے۔
چنانچہ لطیف واسطہ سے کثیف واسطہ میں جاتی ہے تو نقطہ وقوع
سے دونوں واسطوں کی سطحِ فصل پر کھینچے ہوئے عمود کی طرف مڑ جاتی
ہے اور جب کثیف واسطہ سے لطیف واسطہ میں جاتی ہے تو عمود مذکور
سے پرے ہٹ جاتی ہے۔ انعطاف کے کلیات حسب ذیل ہیں:—
۱۔ شعاع واقع، نقطہ وقوع پر کھینچا ہوا عمود، اور
شعاع منعطف، تینوں ایک سطح میں رہتے ہیں۔
۲۔ شعاع واقع اور شعاع منعطف، عمود کے مختلف پہلوؤں پر
رہتی ہیں۔

۳۔ نقطہ وقوع کے گرد ایک دائرہ بنایا جائے اور جہاں
شعاع واقع اور شعاع منعطف کے ساتھ یہ دائرہ تقاطع کرے وہاں
سے نقطہ وقوع پر کے عمود پر عمود کھینچے جائیں تو جب تک دونوں
واسطے وہی رہیں ان عمودوں کے طوولوں کا تناسب مستقل رہتا ہے۔
نشورِ مثلثی میں انعطاف — نور کی شعاع جب

منشور میں سے گزرتی ہے تو اُس کا انعطاف ذیل کی باتوں پر موقوف ہوتا ہے:-

(۱) منشور کا زاویہ -

(ب) منشور کے مادہ کی نوعیت -

(ج) نور کی نوعیت -

عدسہ میں انعطاف ————— نور کی شعاعیں جب

محدّب عدسوں پر پڑتی ہیں تو عدسوں میں سے گزر کر ایک نقطہ ماسکہ پر مُرتکز ہو جاتی ہیں - مقعر عدسے شعاعوں میں اتساع پیدا کر دیتے ہیں - عدسوں کی بناوٹ کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ منشوروں کے اجتماع سے بنے ہیں - محدّب عدسوں میں ان منشوروں کے قاعدے عدسہ کے مرکز کی طرف ہوتے ہیں اور مقعر عدسوں میں مرکز کی طرف اُن کے راس ہوتے ہیں متوازی شعاعیں جس نقطہ ماسکہ پر مُرتکز ہوتی ہیں اُس کو عدسہ کا ماسکہ اصلی کہتے ہیں - محدّب عدسوں میں کلیہ فواصل حسب ذیل ہے :-

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{x} - \frac{1}{m}$$

جس میں س = عدسہ کے مرکز سے چیز کا فاصلہ

خ = عدسہ کے مرکز سے خیال کا فاصلہ

م = عدسہ کے مرکز کا فاصلہ ماسکہ

ساتویں فصل کی مشقیں

۱۔ پانی کے برتن کی تہ پر ایک چمکدار منکا رکھا ہے - برتن سے کچھ فاصلہ پر ایک آدمی اس حالت میں کھڑا ہے کہ منکا برتن کے کنارے پر سے عین رویت کی حد پر ہے - اُس کے دیکھتے دیکھتے برتن سے پانی نکال لیں تو بتاؤ اس سے منکے کی رویت پر کیا اثر پڑیگا؟

شکل بنا کر دکھاؤ کہ دونوں صورتوں میں پانی اور ہوا کے اندر نور کی شعاعوں کا رستہ کیا ہے۔

۲۔ پانی کی سطح پر ایک شفاف مائع کا موٹا طبقہ تیار رہا ہے۔ پانی کی تہ پر ایک روپیہ رکھا ہے۔ شکل بنا کر دکھاؤ کہ پانی اور مائع مذکور میں اس کی شعاعوں کا رستہ کیا ہوگا۔

۳۔ ایک تجربہ بیان کرو جس سے تم یہ ثابت کر سکو کہ نور کی شعاع جب شیشہ کے ایک موٹے تختے میں سے گزرتی ہے تو اس کے رستے کی کیا کیفیت ہو جاتی ہے۔ شکل بنا کر دکھاؤ کہ دخول سے پہلے ہوا میں پھر اس کے بعد شیشہ میں اور شیشہ سے خروج کے بعد ہوا میں اس کا رستہ کس انداز پر ہوگا۔

۴۔ تین فٹ گہرے پانی میں ایک کھبا کھڑا ہے۔ کھبے کی چوٹی پانی کی سطح سے تین فٹ اوپر ہے۔ کھبے کی چوٹی کی سطح میں اور کھبے سے چار پانچ فٹ پرے آنکھ رکھ کر دیکھیں تو بتاؤ اس کی کیا شکل نظر آئیگی؟ شکل بنا کر جواب کی توضیح کرو۔

آنکھ کو کھبے سے دور ہٹاتے جائیں تو اس صورت میں کیا کیفیت نظر آئیگی؟

۵۔ نور کی شعاع پانی سے نکل کر ہوا میں آتی ہے تو نقطہ وقوع سطح فصل پر سے کھینچے ہوئے عمود سے پرے ہٹ جاتا ہے۔ اس بات کو ثابت کرنے کے لیے ایک تجربہ بیان کرو۔ تجربہ کے لیے جو آد ضروری ہے۔ اس کی تصویر بنا کر دکھاؤ۔

۶۔ نور جب ایک واسطے سے کسی دوسرے واسطے میں جاتا ہے جس کی کثافت، نور کے اعتبار سے، پہلے واسطے کے مقابلہ میں مختلف ہے تو اس کا انعطاف کون سے کلیات کے تابع ہوتا ہے؟

۷۔ ایک لڑکا پانی میں چل رہا ہے اور پانی ہر جگہ اس کے گھٹنوں تک پہنچتا ہے۔ پانی کی وجہ سے تہ کے بعض کنگھ اُس کو نظر نہیں آتے اور بعض نظر تو آتے ہیں لیکن اپنی جگہ سے ہٹے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اس واقعہ کی تشریح کرو اور جواب کو شکل بنا کر واضح کرو۔

۸۔ کاغذ پر سیاہی سے نقطہ بنا کر اُس کے اوپر ایک منشور رکھ دیں تو آنکھ کو بعض موقعوں پر رکھ کر دیکھنے میں دو نقطے نظر آتے ہیں۔ شکل بنا کر اس کی تشریح کرو۔

۹۔ ذیل کی چیزوں کا مختصر سا بیان لکھو:—
(۱) فولٹا کیمرا (عکاس)

(ب) دوربین

۱۰۔ موٹے شیشہ کا سطح پہلووں کا ککڑا، لکھے ہوئے کاغذ پر رکھ کر دیکھیں تو حروف اپنی جگہ سے ہٹے ہوئے نظر آتے ہیں۔ بتاؤ اس کی کیا توجیہ ہوگی۔

۱۱۔ تمہیں ایک چھوٹا سا مبداءے نور دیا گیا ہے۔ بتاؤ محدب الطرفین عدسہ کی مدد سے تم متوازی شعاعیں کس طرح حاصل کر دو گے۔

۱۲۔ ایک آدمی نے پانی کے برتن اور بتی کے شعلہ کو اس ترتیب سے رکھا ہے کہ شعلہ کا عکس اور پانی کی تہ میں رکھا ہوا روپیہ ایک خط مستقیم میں نظر آتے ہیں۔ شکل بنا کر دکھاؤ کہ اس کے لیے کیا ترتیب ہوئی چاہیے۔ کسی بات کی تشریح ضروری معلوم ہو تو وہ بھی بیان کرو۔

۱۳۔ شیشہ کے حوض میں ایک مچھلی تیر رہی ہے۔ ایک آدمی اپنی آنکھ کو پانی کی سطح سے بلند رکھ کر دیکھتا ہے تو اُس کو دو مچھلیاں نظر آتی ہیں۔ شکل بنا کر اس کی تشریح کرو۔

- ۱۴۔ انگلیٹھی میں کوئلے دہک رہے ہوں اور اُس کے اوپر کی ہوا میں سے پرلی طرف کی چیزوں کو دیکھو تو وہ مضطرب ہی نظر آتی ہیں۔ بتاؤ اِس واقعہ کی کیا توجیہ ہے۔
- ۱۵۔ معمولی شیشہ جو بالتعریف مسطح الطرفین نہ ہو اُس کو کھڑکی میں لگا دیا جائے تو باہر کی چیزیں اُس میں سے اپنی اصلی حالت پر نظر نہیں آتیں۔ بتاؤ اِس کی کیا وجہ ہے؟
-

آٹھویں فصل

تشریح نور اور رنگ

۳۲ - انتشار

۱۔ انتشار، منشورِ مثلثی سے ————— پٹھے کے ٹکڑے میں ایک شکاف (ش) کرو جو تقریباً ۲ سمر لمبا اور امیر چوڑا ہو۔ پٹھے کو ماہی دُم شعلہ کے سامنے اس طرح رکھو کہ شکاف انتصافاً رہے (شکل ۷۱)۔ منشور (۱) کو کسی ٹیبلن پر اس طرح رکھو کہ وہ شکاف کی بلندی پر آجائے اور اس کی انعطاف انگیز دھار انتصافاً رہے۔ شکاف اور منشور کے درمیان ایک عدسہ (ع) رکھو۔ منشور سے خارج ہونے والے نور کو دوسرے عدسہ (ع) پر لو۔ پردہ (پ) کو سرکائیے۔ موقع پر لے جاؤ کہ نور کی دھاری بہترین حالت میں نظر آئے۔ دیکھو نور، منشور کے قاعدہ کی طرف منعطف ہو گیا ہے اور اس کے ساتھ ہی مختلف رنگوں میں بٹ گیا ہے۔ یہ بات بھی دیکھ لو



شکل ۷۷

کہ منشور نے مختلف رنگوں کو مختلف حد تک منعطف کیا ہے۔ چنانچہ بنفشتی نور کو سب سے زیادہ انعطاف ہوا ہے اور سرخ نور کو سب سے کم۔ ان کے درمیان جتنے رنگ ہیں ان کا انعطاف ان حدوں کے بین بین ہے۔ تمام رنگوں کو دیکھو اور ان کے نام بتاؤ۔ رنگوں کی اس جماعت کو طیف کہتے ہیں۔ اس تجربہ کے اصول پر کوئی آلہ تیار کیا جائے تو اس کا نام طیف نما ہوگا۔ جب منشور کے عمل سے نور بھٹ کر اس طرح مختلف رنگوں میں بٹ جاتا ہے تو اس واقعہ کو نور کا انتشار کہتے ہیں۔ نور اس صورت میں گویا منتشر ہو جاتا ہے۔

۲۔ انتشار غیر مساوی انعطاف کا نتیجہ ہے

(۱) تجربہ بالائیں شکاف کے سامنے سرخ شیشہ رکھ دو۔

دیکھو اب پردہ پر شکاف کا سرخ خیال ہے اور اس کے سوا اور کچھ بھی نہیں۔ سرخ شیشہ کے بجائے آسمانی رنگ کا شیشہ رکھو تو پردہ پر شکاف کا آسمانی رنگ کا خیال نظر آئیگا۔ اور اس خیال کا محل وہ نہ ہوگا جو سرخ خیال کا تھا۔ یہ خیال منشور کے انعطاف انگیز



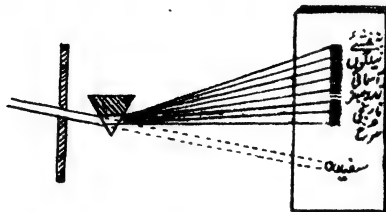
شکل ۷۷

زاویہ سے سرخ خیال کی بہ نسبت زیادہ ہٹا ہوا ہوگا۔
(ب) ایک اور منشور اس طرح رکھو کہ
اس کا قاعدہ اُسی طرف ہو جس طرف پہلے منشور کا
قاعدہ ہے۔ اب دیکھو رنگوں کی دھاری دفعہ ۳۲
تجربہ ۷۷ کی بہ نسبت زیادہ طویل ہے۔ لیکن
اُسی شوخ نہیں۔ دوسرے منشور نے انتشار کو اور
بڑھا دیا ہے۔

(ج) دوسرے منشور کو اس طرح رکھو کہ جس طرف پہلے منشور کا
قاعدہ ہے اُدھر اس کا اس رہے (شکل ۷۸)۔ دیکھو رنگین دھاری
اب گم ہو گئی۔

(د) اوپر کے تجربوں میں جو منشور تم نے استعمال کیا ہے اُس کے بجائے
شیشہ کے ایک کھوکھلے منشور (شکل ۷۹) میں کاربن بائی سلفائیڈ بھر کر رکھو
اور دیکھو کہ اب کاربن بائی سلفائیڈ کی طاقت انتشار کے زیادہ ہونے کے
باعث طیف کا طول بھی بڑھ گیا ہے اور اسی طرح کوئی اور شفاف مائع
بھر کر دیکھو کہ اب طیف کا کیا حال ہے۔

نور کی تشریح، منشور مثلثی سے — آفتاب کا
نور جسے عرف عام میں سفید روشنی کہتے ہیں منشور میں سے گزرتا ہے
تو پھٹ کر کئی رنگوں میں بٹ جاتا ہے۔ یہ رنگ، سفید نور کے



شکل ۷۸

اجزائے ترکیبی کے رنگ ہیں۔ ان کا انتشار اس بات کا نتیجہ ہے کہ مختلف رنگوں کے نور میں انطاف کی قابلیت مختلف ہے۔ سفید نور کے طیف پر غور کرو تو مختلف رنگوں کے درمیان کوئی حد فاصل نظر نہیں آتی بلکہ یوں معلوم ہوتا ہے کہ ایک رنگ رفتہ رفتہ مدغم ہوتا جاتا ہے اور دوسرا رنگ بتدریج شوخ ہوتا جاتا ہے۔ بات یہ ہے کہ جس چیز کو ہم سفید نور کہتے ہیں وہ حقیقت میں بیشمار مختلف طول کی موجوں کا مجموعہ ہے اور ہر موج کے انطاف کی وسعت اس کے طول پر موقوف ہے۔ جن موجوں کا طول زیادہ ہے ان کو انطاف کم ہوتا ہے اور جن کا طول کم ہے وہ زیادہ منعطف ہو جاتی ہیں۔ چنانچہ بنفشتی نور کی موجیں طول میں سب سے چھوٹی ہیں اور ان کا انطاف سب سے زیادہ ہے۔ دوسری طرف سرخ نور کی موجوں کا یہ حال ہے کہ ان کا طول زیادہ ہے اور انطاف کم۔ انطاف کے ساتھ ساتھ انتشار بھی ہوتا ہے۔

انطاف کے باب میں جو کچھ بیان ہوا ہے اس کو ہم اسی طرح لکھتے چلے آئے ہیں کہ گویا سفید نور کی تمام موجوں کو مساوی انطاف ہوتا ہے۔ لیکن واقعہ یہ نہیں۔ چنانچہ جس چیز کو ہم آسمانی رنگ کا نور کہتے ہیں وہ سرخ رنگ کے نور سے زیادہ منعطف ہوتا ہے اور بنفشتی نور، آسمانی رنگ کے نور سے بھی زیادہ۔ دوسرے لفظوں میں اس خیال کو ہم یوں ادا کریں گے کہ ”آسمانی“ رنگ کا نور ”سرخ“ نور کی بہ نسبت انطاف کا زیادہ قابل ہے اور آسمانی رنگ کے نور کی بہ نسبت بنفشتی نور انطاف کو زیادہ قبول کرتا ہے۔

اس بات کو یاد رکھو کہ نور کے رنگوں کا اختلاف کوئی حقیقی اختلاف نہیں۔ نور ہر حال میں ایک طرح کی توانائی ہے جو اشیری موجوں کی شکل میں ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔ رنگ کا اختلاف جو ہمیں نظر آتا ہے وہ محض ہمارے احساس کا اختلاف ہے۔ نور کی جن موجوں کا

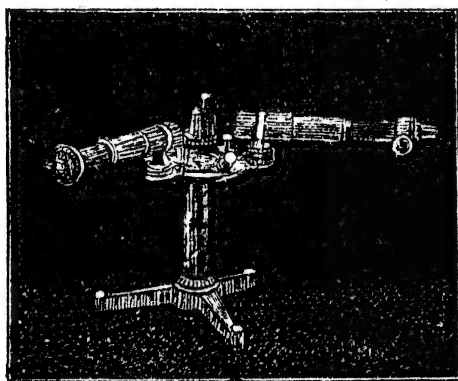
طول لمبا ہوتا ہے جب وہ ہماری آنکھ کے پردہ شبکیہ سے ٹکراتی ہیں تو اس سے ہمیں سرخ رنگ کا احساس ہوتا ہے۔ اور جب نور کی وہ موجیں ٹکراتی ہیں جن کا طول سب سے کم ہے تو ہماری حسِ باصرہ کو بنفشی رنگ محسوس ہوتا ہے۔ اسی طرح درمیانی رنگوں کو قیاس کر لو۔ نور کی مختلف طول کی موجیں جب خلطِ ملط کی حالت میں ہماری آنکھ سے ٹکراتی ہیں تو اس سے ہم وہ چیز محسوس کرتے ہیں جس کو ہم سفید نور کہتے ہیں۔

سفید نور کی موجیں منشور میں سے گزرتی ہیں تو مختلف طول کی موجوں کو مختلف حد کا انطاف ہوتا ہے اور وہ پھٹ کر ایک دوسری سے الگ ہو جاتی ہیں۔ پس منشور ہمارے ہاتھ میں ایک ایسا آلہ ہے جس سے ہم نور کی مختلف طول کی موجوں کو ایک دوسری سے جدا کر سکتے ہیں۔ یا دوسرے لفظوں میں یوں کہو کہ منشور مختلف طول کی موجوں کے مرکب نور کی، اُس کے اجزائے ترکیبی میں، تشریح کر دیتا ہے۔

سفید نور کی، منشور سے، تشریح کی جائے اور پھر اس کے اجزاء، اسی طرح رکھے ہوئے ایک اور منشور میں سے، گزارا جائے تو انتشار اور بڑھ جاتا ہے اور رنگین نور کی دھاری زیادہ لمبی ہو جاتی ہے۔ انتشار کی وسعت، منشور کے مادہ کی نوعیت پر بھی موقوف ہے۔ چنانچہ شیشہ، پانی کی بہ نسبت زیادہ انتشار پیدا کرتا ہے۔ اور مختلف نوعیت کے خیشوں میں منتشر کردینے کی طاقت مختلف ہوتی ہے۔ مثلاً فلٹ گلاس میں کراؤن گلاس کی بہ نسبت دو گنی طاقت انتشار ہوتی ہے اور کاربن بائی سلفائیڈ میں فلٹ گلاس سے بھی زیادہ طاقت انتشار ہوتی ہے۔

سفید نور کو منشور میں سے دیکھا جائے تو طیف کی تسلسل دھاری نظر آتی ہے۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھو کہ طیف کے لیے ہر حالت میں تسلسل ہونا لازم ہے۔ مثلاً سوڈیم، سٹرانسیم، یتیم، وغیرہ، دھاتوں یا اُن کے مرکبات کو غیر منشور شعلہ میں جلایا جائے اور شعلہ کو منشور مثلثی میں سے دیکھا جائے تو اس صورت میں جو طیف نظر آتا ہے اُس میں منشور خط دکھائی دیتے ہیں۔

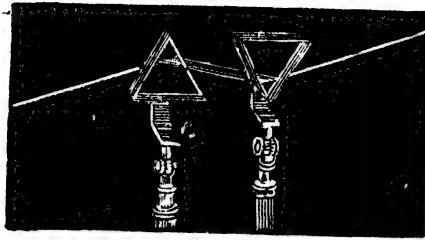
یہ خط مختلف چیزوں کے لیے مختلف ہوتے ہیں چنانچہ سوڈیم کے بھڑکتے ہوئے بخارات جو معمولی نمک کو شعلہ میں رکھ کر گرم کرنے سے پیدا ہو جاتے ہیں انھیں منشور میں سے دیکھا جائے تو طیف میں ایک خاص مقام پر زرد خط نظر آتا ہے۔ اسی طرح دوسری چیزوں کے بھڑکتے ہوئے بخارات سے جو نور نکلتا ہے وہ بھی طیف میں ان چیزوں کے اپنے اپنے امتیازی خط دکھا دیتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ منشور سے نور کی تشریح میں کام لیا جاسکتا ہے اور اس کی مدد سے ہم مادی چیزوں میں بھی امتیاز کر سکتے ہیں۔ اس مطلب کے لیے جو آلہ استعمال ہوتا ہے اس کی تصویر شکل ۴۹ میں دکھائی گئی۔ اس آلہ کو طیف نما کہتے ہیں۔



شکل ۴۹

۳۳۔ سفید نور کی ترکیب، تشریح کے بعد

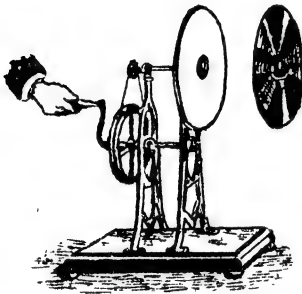
۱۔ تشریح کے بعد دوسرے منشور سے نور کی ترکیب —
منور شکاف کے سامنے جیسا کہ دفعہ ۳۲ تجربہ ۱ میں دکھایا گیا ہے ایک منشور رکھو۔ اور طیف کو دیکھو۔ پھر اس منشور کے آگے ایک اور منشور اسی طرح رکھ دو کہ اس کی انعطاف انگیز دھار پہلے منشور کے قاعدہ کے جواب میں رہے



شکل ۸

(شکل ۸) - یہ دوسرا منشور پہلے منشور کے اثر کو زائل کر دیگا۔ اور اب طیف کے بجائے صرف منشور شگاف نظر آئیگا۔

۲- قرص الوان سے سفید نور کی ترکیب ————— پیٹھے کے گول ٹکڑے کو سات قطعات دائرہ میں تقسیم کرو اور طیف میں رنگوں کی جو ترتیب ہے اسی ترتیب سے ایک ایک ٹکڑے پر طیف کا ایک ایک رنگ چھاپ دو۔
قطعات دائرہ کا رقبہ تخمیناً اُسی تناسب میں رکھو جو طیف میں ان رنگوں کی وسعت کا تناسب ہے۔



شکل ۹

پیٹھے کو کسی پھر کی یا جگر (شکل ۹) پر رکھو اور تیز تیز گھماؤ۔ تم دیکھو گے کہ پیٹھے کی مختلف الالوان سطح سے آکر جو نور ہماری

آنکھ سے ٹکراتا ہے اُس سے سفید یا ہلکے سے بھورے رنگ کا احساس ہوتا ہے۔ سفید نور کی ترکیب اُس کے اجزاء سے ————— جس طرح یہ ممکن ہے کہ تشبیح سے سفید نور کو اُس کے اجزاء ترکیبی یعنی مختلف رنگوں کے نور یا مختلف طول کی موجوں میں بانٹ سکتے ہیں اُسی طرح یہ بھی ممکن ہے کہ مناسب ترتیب سے انتشار کے بعد ان اجزاء کو پھر ملا دیا جائے اور ان سے سفید نور بنا لیا جائے۔ چنانچہ ذیل کے

قاعدوں سے سفید نور کی ترکیب صورت پذیر ہو سکتی ہے :-
 ۱۔ سفید نور کو منتشر کر دینے والے منشور کے آگے ویسے ہی ایک اور منشور کو اس طرح رکھو کہ جس سمت میں پہلے منشور کا قاعدہ ہے اُس سمت میں دوسرے کا راس رہے۔ اس صورت میں پہلے منشور سے جو انتشار پیدا ہوگا اُس کو دوسرا منشور زائل کر دیگا اور دوسرے منشور سے نور کی شعاعیں پہلے منشور کی واقع شعاعوں کے متوازی نکلیں گی۔
 ۲۔ قرص الوان سے۔

قرص الوان — اُوپر کی تقریر میں تجربہ ۱ میں ہم نے بتایا ہے کہ طیف کے جداگانہ رنگوں کو چکر پر رکھ کر تیز تیز گھمایا جائے تو اُن کے خلط ملط سے ہمیں پھر سفید رنگ نظر آنے لگتا ہے۔ اس کی توجہ کچھ مشکل نہیں۔ بات یہ ہے کہ جو چیز ہماری نگاہ کے سامنے آتی ہے اُس کے نور کی موجیں جب ہماری آنکھ کے پردہ شبکیہ سے ٹکراتی ہیں تو اُس سے اُس چیز کی رویت کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ لیکن ہمارا احساس فوری نہیں بلکہ اندیجی ہے۔ احساس کی ابتدا سے لے کر اُس کے کمال تک پہنچنے کے لیے وقت درکار ہے۔ اسی طرح جب احساس زائل ہونے لگتا ہے تو اُس میں بھی کچھ وقت صرف ہوتا ہے۔ جب کوئی چیز ہماری نگاہ کے سامنے آکر یکدم غائب ہو جاتی ہے تو اُس کے غائب ہو جانے کے بعد بھی ذرا اسی دیر تک ہماری آنکھ میں اُس کی رویت کا احساس باقی رہتا ہے۔ یہ ذرا سا وقت جو احساس رویت کے زائل ہونے میں صرف ہوتا ہے تقریباً ایک عشر ثانیہ ہے۔ بچپن میں تم نے جلتی ہوئی سینک کو تیز تیز گھا کر اکثر دیکھا ہوگا۔ اس سے یوں معلوم ہوتا ہے کہ گویا نور کا ایک مسلسل دائرہ بن گیا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سینک پر جو چنگاری چمک رہی ہے اُس کا پہلا احساس ابھی زائل نہیں ہونے پاتا کہ دوسرا پیدا ہو جاتا ہے اور اسی طرح ایک سلسلہ قائم ہوتا چلا جاتا ہے۔ قرص الوان کے واقعات کو بھی اسی پر قیاس کر دو۔ قرص الوان تیز تیز گھومتا ہے تو وہاں بھی یہی واقعات پیش آتے ہیں۔ مثلاً جب سُرخ قطعہ نگاہ کے سامنے آتا ہے تو اُس سے ہماری آنکھ میں سُرخ رنگ کا

احساس ہوتا ہے۔ اور یہ احساس ابھی زائل نہیں ہونے پاتا کہ نارنجی رنگ کا قطعہ نگاہ کے سامنے آجاتا ہے۔ اس کے بعد ان دونوں کی موجودگی میں تیسرا پھر چوتھا آجاتا ہے اور اسی طرح سلسلہ بندھتا چلا جاتا ہے۔ ان جلد جلد پیدا ہونے والے احساسوں کے خلط ملط سے ہماری نگاہ میں وہ کیفیت پیدا ہو جاتی ہے جو خاص الوان کو گھمانے سے نظر آتی ہے۔

رنگ — سفید نور کسی جسم پر پڑتا ہے تو اس کے بعض اجزاء جسم کی

سطح میں جذب ہو جاتے ہیں اور جو اجزاء جذب ہونے سے بچ جاتے ہیں صرف وہی ہماری نگاہ تک پہنچتے ہیں۔ یہ بچے ہوئے اجزاء اگر جسم مذکور کے پار نکل جائیں تو وہ رنگیں نظر آئیں گے اور ان اجزاء کے لیے شفاف ہو گا۔ اس کے برعکس اگر بچے ہوئے اجزاء اس کی سطح سے منعکس ہوا ہیں تو اس صورت میں بھی جسم مذکور رنگین معلوم ہو گا اور غیر شفاف ہو گا۔ نور کی شعاعیں کسی جسم پر سے منعکس ہو کر آئیں یا اس کے وجود میں سے گزر کر دونوں صورتوں میں جسم مذکور کا رنگ اس بات پر موقوف ہے کہ سفید نور کے کون سے اجزاء اس جسم میں جذب ہو جانے سے بچ کر ہماری آنکھ تک آگئے ہیں۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ رنگ ہر حالت میں جذب انتخابی یا اجازت انتخابی پر موقوف ہے مختلف مادی چیزیں جذب کے لیے خاص خاص رنگوں کے نور کو منتخب کر لیتی ہیں اور خاص خاص رنگوں سے کچھ تعرض نہیں کرتیں۔ اس طرح جن رنگوں کا جذب سے بچ جاتا ہے ان ہی سے وہ چیز صورت پذیر ہوتی ہے جس کو ہم کسی جسم کا رنگ کہتے ہیں۔ وہ چیزیں جن سے منعکس ہو کر یا جن کے وجود سے گزر کر مختلف رنگوں کا نور اسی تناسب میں رہتا ہے جس تناسب میں طیف کے وجود میں پایا جاتا ہے وہ سفید نظر آتی ہیں اور وہ چیزیں جو ہر رنگ کے نور کو جذب کر لیتی ہیں وہ سیاہ نظر آتی ہیں۔ ان دونوں حدوں کے درمیان بے شمار رنگ ہیں جو جذب سے بچے ہوئے نور کے اجزاء ترکیبی کے اختلاف تناسب سے پیدا ہوتے رہتے ہیں۔

آسمانی رنگ کے شیشے میں سفید نور کی سرخ اور زرد شعاعیں گھلے جذب ہو جاتی ہیں۔ سبز اور بنفشی رنگ کی شعاعیں کم جذب ہوتی ہیں اور آسمانی رنگ کی شعاعیں جذب سے صاف بچ کر نکل جاتی ہیں۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ اس رنگ کے شیشے میں سے جس چیز کو دیکھو وہ آسمانی رنگ کی نظر آتی ہے۔

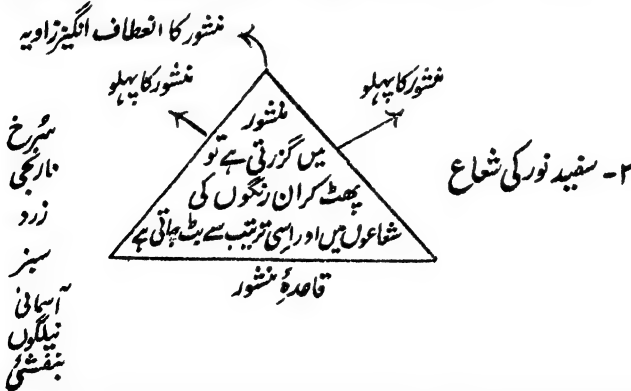
اجسام کا اپنا ذاتی رنگ کچھ نہیں — مادی جسموں پر جس

رنگ کا فور پڑتا ہے وہی رنگ اختیار کر لیتے ہیں۔ اب ذرا اس بات پر غور کرو کہ نورِ توانائی ہے جو اینٹری موجوں کی شکل میں ایک جگہ سے دوسری جگہ جاتی ہے۔ پھر جب ہم یہ کہتے ہیں کہ فلاں چیز نے نور کو جذب کر لیا تو اس سے مراد کیا ہے؟ بلاشبہ اس کا یہی مطلب ہوگا کہ اس چیز نے ایک طرح کی توانائی کو جذب کر لیا ہے۔ لیکن یہ ثابت ہے کہ توانائی فنا نہیں ہوتی۔ پھر بتاؤ جذب ہو جانے کے بعد اس توانائی کو کہاں تلاش کرنا چاہیے۔ واقعہ یہ ہے کہ یہ توانائی جو پہلے ہماری آنکھ میں نور کی کیفیت پیدا کرتی تھی جذب کے وقت حرارت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ آسمانی رنگ کے شیشہ کو سُرخ شیشہ سے زیادہ گرم ہو جانا چاہیے کیونکہ آسمانی رنگ کا شیشہ تمام سُرخ شعاعوں کو جذب کر لیتا ہے اور سُرخ شعاعوں میں آسمانی رنگ کی شعاعوں کی بہ نسبت گرم کرنے کی تاثیر زیادہ ہے۔

آٹھویں فصل کے نکاتِ خصوصی

نور کی تشریح، منشورِ مثلثی سے — اس میں ذیل کی باتیں نگاہ میں رکھنے کے قابل ہیں :-

۱۔ یک رنگ نور کی شعاع 'منشور' میں سے گزرتی ہے تو وہ اپنی اصلی سمت سے منعطف ہو جاتی ہے۔ کوئی خاص منشور نگاہ میں ہو تو یک رنگ نور کی شعاع کے انعطاف کی مقدار اس بات پر موقوف ہوگی کہ وہ کس رنگ کی شعاع سے۔ چنانچہ بنفشی نور کی شعاع کو سب سے زیادہ انعطاف ہوتا ہے اور سُرخ نور کی شعاع کو سب سے کم۔



اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ کیمیائی مرکب کی طرح سفید نور کی بھی اُس کے اجزائے ترکیبی میں تشریح ہو سکتی ہے۔

۳۔ کسی مبداء کا نور جب منشور میں سے گزرتا ہے تو پھیٹ کر مختلف رنگوں میں بٹ جاتا ہے یا یوں کہو کہ اجزائے ترکیبی میں اُس کی تشریح ہو جاتی ہے۔ اور ان اجزاء کے انعطاف کی مقدار مختلف ہوتی ہے یہی انعطاف کا اختلاف تشریح کا موجب ہے۔ نور کی ترکیب تشریح کے بعد - قرص الوان - سفید نور کی تشریح اوپر کی تقریر میں بیان ہو چکی ہے۔ اب اس کی ترکیب کو دیکھنا چاہیے۔ ترکیب کے طریق حسب ذیل ہیں:-

۱۔ سفید نور منشور میں سے گزرتا ہے تو اُس سے طیف پیدا ہوتا ہے جو سفید نور کی تشریح کا نتیجہ ہے۔ اگر طیف کے رستے میں اُسی طرح کا ایک اور منشور اس طرح رکھ دیں کہ جس سمت میں پہلے منشور کا قاعدہ ہے اُس سمت میں دوسرے کا اس رستے تو اس صورت میں منتشر اجزاء پھر مل کر سفید نور پیدا کر دیتے ہیں۔

۲۔ پٹھے کے ایک گول ٹکڑے کو سات نصف قطر کھینچ کر سات حصوں میں تقسیم کر دو اور اُن پر بالترتیب سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آسمانی، نیلگوں، بنفشی، رنگ چھاپ دو۔ پھر اس قرص الوان کو پھر کی یا چکڑ پر چڑھا کر تیز تیز گھماؤ۔ شفاف جسموں کا رنگ سفید نور کے اُن اجزاء پر موقوف ہوتا ہے جو جذب سے بچ کر یا شکل آتے ہیں۔

غیر شفاف جسموں کا رنگ سفید نور کے اُن اجزاء پر موقوف ہوتا ہے جو جذب سے بچ کر منعکس ہو جاتے ہیں۔

آٹھویں فصل کی مشقیں

۱۔ چکڑا، سرخ، سبز، اور آسمانی، رنگ کے پٹھوں کو باری باری سے طیف کے سرخ سرے سے بنفشی سرے کی طرف لے جائیں تو بتاؤ کیا کیا باتیں دیکھنے میں آئیں گی۔

۲۔ کھڑکی کے شیشے میں ایک ذاتی دھبہ ہے۔ بتاؤ آفتاب کی روشنی پر اس کا

کیا اثر ہوگا۔ طلباء کی جماعت کے سامنے اس اثر کی تم کس طرح توضیح کرو گے اور اپنے قول کی صداقت ثابت کرنے کے لیے کون سے تجربے دکھاؤ گے؟
۳۔ سفید نور شیشہ کے منشور میں سے گزرتا ہے تو اس پر کیا اثر ہوتا ہے؟
شکل بنا کر دکھاؤ کہ منشور میں گزرنے سے شعاع کی سمت کس طرح بدلتی ہے۔ اور پردہ پر رنگ کس ترتیب میں نظر آتے ہیں؟
اس بات کو تم کیونکر ثابت کرو گے کہ ان رنگوں کے خلط ملط ہو جانے سے پھر سفید نور بن جاتا ہے۔

۴۔ ہم چاہتے ہیں کہ پردہ پر طیف بن جائے۔ بتاؤ اس کے لیے کیا تدبیر ہونا چاہیے۔

پردہ پر پڑنے سے پہلے طیف سے نکلے ہوئے نور کے رستے میں سرخ شیشہ رکھ دیا جائے تو طیف پر اس کا کیا اثر ہوگا اور کیوں ہوگا؟ سرخ شیشہ کے بجائے اگر آسمانی رنگ کا شیشہ رکھا جائے تو اس کا کیا نتیجہ ہوگا؟
۵۔ ذیل کی باتیں تم کس طرح ثابت کرو گے:-

(۱) سفید نور کئی رنگوں کا مجموعہ ہے۔

(ب) مختلف رنگوں کے نور میں انعطاف کی قابلیت مختلف ہوتی ہے۔

۶۔ انتشارِ نور سے کیا مراد ہے؟ اسے کس بات کا نتیجہ سمجھنا چاہیے؟

۷۔ قابلیتِ انعطاف سے کیا مراد ہے؟

۸۔ بعض لوگ یہ کہہ دیتے ہیں کہ سرخ شیشہ سورج کی روشنی کو سرخ کر دیتا ہے اور آسمانی رنگ کا شیشہ اس کو آسمانی رنگ کر دیتا ہے۔ بتاؤ ان قولوں میں کیا نقص ہے۔ علمی زبان میں انہیں کس طرح ادا کرنا چاہیے؟

۹۔ سفید چینی کے برتن میں پانی رکھا ہے اور اس پر سورج کی شعاعیں ترچھی پڑ رہی ہیں۔ پانی کی سطح کے قریب ایک پیسہ اس طرح رکھا ہے کہ اس کا سایہ برتن کی تہ پر پڑتا ہے۔ غور سے دیکھو تو معلوم ہوتا ہے کہ سایہ کے بعض حصوں کے کنارے رنگین ہیں۔ بتاؤ اس میں کون کون سے رنگ نظر آسکتے ہیں۔ ان رنگوں کی کیا ترتیب ہوگی؟ یہ رنگ کس بات کا نتیجہ ہیں؟

نویں فصل

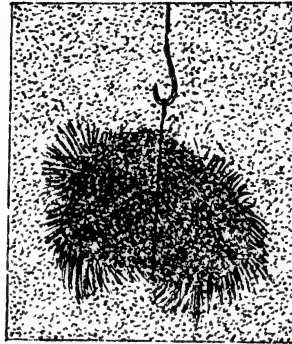
زمین کی مقناطیسیت

۳۴۔ قدرتی اور مصنوعی مقناطیس

۱۔ چمک پتھر کی خاصیت جذب — چمک پتھر کے ٹکڑے کا امتحان کرو۔ اس کو لوہے کے بُرادے میں رکھو۔ پھر اٹھا کر دیکھو۔ پتھر کے بعض بعض حصوں پر بُرادے کے ٹکڑے لٹک رہے ہیں۔

۲۔ چمک پتھر کی سمت منائی کی خاصیت — چمک پتھر کا اب ایک اور ٹکڑا جو معمولی طور پر تراش کر اس طرح بنا دیا گیا ہو کہ جن جن جگہوں کے ساتھ لوہے کا بُرادہ چمٹ جاتا ہے وہ پتھر کے سروں پر رہیں۔ اس ٹکڑے کو جیسا کہ شکل ۸۲ میں دکھایا گیا ہے ایک تار کی رکاب میں لٹکا دو اور ثابت کرو کہ ابتدا میں اس پتھر کو جس طرح بھی رکھ دیا جائے آخر جھول جھال کر ایک خاص خط کی سیدھ میں کھڑا ہو جاتا ہے۔ اس کا ایک سر شمال کی طرف رہتا ہے اور ایک جنوب کی طرف۔ شمال کی طرف جو سرا ہے اُس پر کھریا سے نشان کر لو۔ دیکھو ہمیشہ یہی سرا شمال کی طرف آتا ہے۔

۳۔ دو چمک پتھروں کا باہمی عمل — تجربہ بالا کے چمک پتھر کو اس کے سنون کے محل میں لٹکتا رہنے دو۔ اور دوسرے چمک

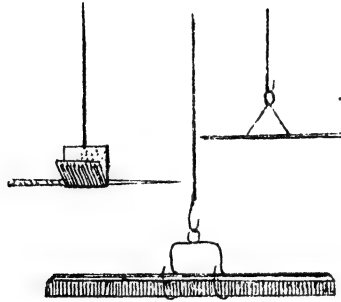


شکل ۸۲

پتھر کو اس طرح اُس کے قریب لاؤ کہ اس کی جن جگہوں کے ساتھ لوہے کا بُرادہ چمکتا ہے اُن میں سے کوئی ایک لٹکتے ہوئے پتھر کے ایک سرے کی طرف رہے۔ دیکھو کیا ہوتا ہے۔ اب وہی جگہ لٹکتے ہوئے پتھر کے دوسرے سرے کی طرف لے جاؤ اور اس کا نتیجہ دیکھو۔ ایک صورت میں لٹکتے ہوئے پتھر کے سرے کو جذب ہوگا اور دوسری صورت میں وہ پرے ہٹ جائیگا۔

۴۔ چمبک پتھر سے مقناطیس بنانا — ایک لمبی سی سینے کی سُئی لے لو اور اُسے میز پر لٹا کر میز کے ساتھ موم سے جلا دو۔ چمبک پتھر جو تجربہ بالا میں تم نے رکاب میں لٹکایا تھا اس کے ایک سرے کو سُئی پر اس طرح رگڑو کہ نوک سے شروع کرو اور ناکے کی طرف جاؤ۔ جب ناکے پر پہنچ جاؤ تو چمبک پتھر کو اٹھا لو اور دوبارہ اُس کی نوک پر رکھو اور اُسی طرح ناکے کی طرف جاؤ۔ دس پندرہ مرتبہ یہی عمل کرو۔

۵۔ مقناطیس کے خواص — جس سُئی کو تم نے چمبک پتھر سے رگڑا ہے اب اُس کا امتحان کرو۔ دیکھو اُس کی شکل و صورت میں کوئی تغیر نظر نہیں آتا۔ لیکن اب وہ لوہے کے بُرادے کو کھینچ کر اپنے سروں کے ساتھ چٹالیتی ہے۔ سُئی کو ایک چھوٹی سی رکاب میں لٹکا دو (شکل ۸۳)۔ دیکھو چمبک پتھر

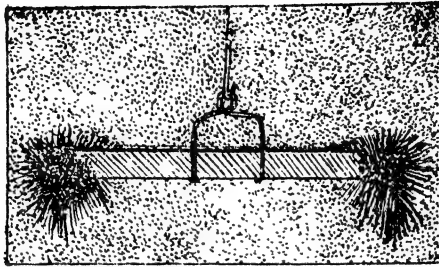


شکل ۸۳

کی طرح یہ بھی ایک خاص خط کی سیدھ میں آکر ٹھہرتی ہے۔ یہ بھی دیکھ لو کہ جب تک پتھر کا سرا اس کے قریب لانے سے اگر اس کی نوک کو جذب ہوتا ہے تو اس کا ناکا پرے ہٹ جاتا ہے۔ اور اگر نوک پرے ہٹتی ہے تو ناکے کو جذب ہوتا ہے۔ یعنی سوئی کی نوک اور اس کے ناکے کی روش ایک دوسرے کے برخلاف ہے۔ سوئی اس عمل سے مقناطیس بن گئی ہے۔ یا یوں کہو کہ اس میں مقناطیسی قوت پیدا ہو گئی ہے۔ لوہے کے برادے کو سب سے زیادہ اس کے سرے جذب کرتے ہیں۔ اس لیے ان سروں کو مقناطیس کے قطب کہتے ہیں۔

۶۔ مصنوعی مقناطیس ————— مختلف شکلوں کے مصنوعی مقناطیسوں کا معائنہ کرو۔ دیکھو بعض سلاح کی شکل پر ہیں اور بعض گھڑنگی شکل پر۔ ترشے ہوئے چمبک پتھر سے جو تم نے تجربے کیے تھے وہی اب سلاخی مقناطیس سے کرو۔

(۱) رکاب میں رکھ کر لٹکاؤ اور دیکھو کہ یہ بھی اسی طرح ایک خاص خط کی سیدھ میں آکر ٹھہر جاتا ہے (شکل ۸۳)۔



شکل ۸۴

(ب) دونوں سروں کو باری باری سے لوہے کے برادے میں رکھو۔ دیکھو برادے کے کیسے کیسے گچھ بن جاتے ہیں۔ یہ سرے سلاخی مقناطیس کے قطب ہیں۔ اس بات کو نگاہ میں رکھو کہ مقناطیس کا مرکز برادے سے بالکل خالی ہے۔

(ج) جس سوئی کو تم نے مقناطیس بنایا تھا اُس کو پھر رکاب میں لٹکاؤ۔ جب سوئی سکون میں آجائے تو اُس کی نوک کی طرف پہلے سلاخی مقناطیس کا ایک سر لاؤ پھر دوسرا نیچے کو دیکھو اور قلمبند کر لو۔ یہی تجربہ سوئی کے ناکے والے سرے پر کرو۔

چمبک پتھر — لوہے اور آکسیجن کا ایک خاص مرکب زمین کے بالائی طبقہ میں ملتا ہے جس میں مقناطیسی خواص پائے جاتے ہیں۔ یہی مرکب چمبک پتھر ہے۔ اس کو راہ نما پتھر بھی کہتے ہیں۔ اس کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ قدیم زمانہ میں اس سے جہاز رانی میں کام لیا جاتا تھا۔ یہ پتھر جب لٹکا دیا جاتا ہے تو اس کا ایک خاص سرا ہمیشہ شمال کی طرف رہتا ہے۔ اس لیے جہاز رانوں کو سمت کے پہچاننے میں یہ پتھر بہت مدد دیتا تھا۔ ایشائے کوچک، سکائڈی نیویا، اور امریکہ کے انڈیانا کی کانوں میں یہ پتھر بہت عام ملتا ہے۔ یہ پتھر قدرتی مقناطیس ہے۔

مصنوعی مقناطیس — اوپر جو ہم نے تجربے بیان کیے ہیں ان سے کئی باتیں سیکھی جاسکتی ہیں۔ چنانچہ چمبک پتھر فطرتاً لوہے کے

برادے کو کھینچتا ہے۔ آزادانہ لٹک رہا ہو تو اپنے آپ کو ایک خاص سمت میں لے آتا ہے۔ فولاد کے ٹکڑوں میں بھی یہی خاصیت پیدا کر دیتا ہے اور اس طرح اُن کو مصنوعی مقناطیس بنا دیتا ہے۔ پھر مصنوعی مقناطیس فولاد کے اور ٹکڑوں کو مصنوعی مقناطیس بنا سکتے ہیں۔ مصنوعی مقناطیس آزادانہ لٹک رہے ہوں تو قدرتی مقناطیس کی طرح وہ بھی اپنے آپ کو ایک خاص سمت میں لے آتے ہیں۔ غرض مصنوعی مقناطیس میں بھی بہمہ کیفیت تو ہی خواص پائے جاتے ہیں جو جب تک پتھر میں پائے جاتے ہیں۔

۵۔ مقناطیسی قوت کے ابتدائی کُلّیات

۱۔ مقناطیسی جذب و دفع ————— (۱) دفعہ ۳۲ تجربہ ۲۲
میں جس طرح سوئی کو مقناطیس یا تھا اُسی طرح چمبک پتھر کے بجائے اب سلاخی مقناطیس سے ایک اور سوئی کو مقناطیسی۔

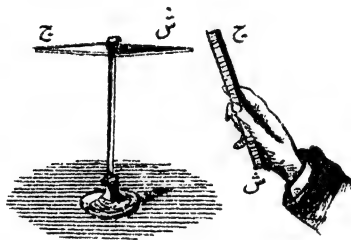
(ب) اب تمہارے پاس دو مقناطیسی سوئیاں ہیں۔ دونوں کو چھوٹی چھوٹی رکابوں میں لٹکا دو۔ پھر ان کو آزادانہ چھوٹے دو کہ بھول جھال کر سکون میں آجائیں۔ اس کے بعد دونوں سوئیوں کے اُن سر دروں پر جو ایک سمت میں ہیں ذرا ذرا سے کاغذ چکا دو یا کسی اور قسم کا نشان کر دو۔

(ج) ایک سوئی کو رکاب میں رہنے دو اور دوسری کو اٹھا لو۔ جو سوئی تم نے اٹھالی ہے اُس کا نشاندار سر لٹکتی ہوئی سوئی کے نشاندار سر کے قریب لاؤ اور دفع کا تماشا دیکھو۔ اس کے بعد ہاتھ کی سوئی کا بے نشان سر لٹکتی ہوئی سوئی کے بے نشان سر کے قریب لاؤ۔ دیکھو اس صورت میں بھی لٹکتی ہوئی سوئی کا سر اُپر بھاگتا ہے۔
(د) اب ایک سوئی کا بے نشان سر دوسری سوئی کے نشاندار سر کے پاس لاؤ اور جذب کا تماشا دیکھو۔

(ه) تمہارے ہاتھ میں جو سوئی ہے اُس کے بجائے اب ایک نرم لوہے کی کیل لے لو۔ دیکھو کیل کا جو نسا بھی سر لٹکتی ہوئی مقناطیسی سوئی کے نشاندار یا بے نشان سر کے قریب لائیں ہر حال میں مقناطیسی سوئی کیل کی طرف کھینچتی ہے۔ یا یوں کہو کہ

مقناطیسی سوئی کو کیل کی طرف جذب ہوتا ہے۔
چونکہ غیر مقناطیسی لوہا مقناطیسی سوئی کے دونوں قطبوں کو جذب کر لے لے اس لیے
جذب کو دیکھ کر ہم اس بات پر استدلال نہیں کر سکتے کہ ہمارے ہاتھ کا لوہا مستقل مقناطیس
ہے۔ کسی چیز کے مستقل مقناؤ کے لیے صرف دفع ہی کو معیار
سمجھنا چاہیے۔

۲۔ قطب ماسونی اور مقناطیس کے قطبوں کا باہمی عمل
(۱) قطب ماسونی ایک ہلکی سی مقناطیسی سوئی ہے جو شکل ۸۵ کی طرح
سہارے پر رکھ دی جاتی ہے کہ افقی سطح میں آسانی کے ساتھ حرکت کر سکے۔ اس قسم کا
ایک نمونہ امتحان کرو۔ دیکھو اس کا نشاندار سرا ہمیشہ شمال کی طرف رہتا ہے۔



شکل ۸۵

اس لیے اس سرے کو سوئی کا شمال نما قطب کہتے ہیں۔ قطب ماسونی کے اس نشاندار
سرے کے قریب سلاخی مقناطیس کا وہ سر لاؤ جو آزادانہ لٹکنے میں ہمیشہ شمال کی طرف
رہتا ہے۔ اس سرے پر نشی کا نشان بنا ہوگا۔ دیکھو قطب ماسونی اور سلاخی مقناطیس کے
شمال نما سرے ایک دوسرے سے بھاگتے ہیں۔ یہی تجربہ اب اس طرح کرو کہ قطب ماسونی
اور سلاخی مقناطیس کے بے نشان یعنی جنوب نما سرے ایک دوسرے کے

قریب لاؤ۔ دیکھو یہ بھی اُسی طرح ایک دوسرے سے بھاگتے ہیں۔

(ب) اب دُہی تجربہ اس طرح کرو کہ سلاخی مقناطیس کا بے نشان سرا قطب نما سُئی کے نشاندار سرے کے قریب لاؤ۔ دیکھو دونوں دوڑ کر ایک دوسرے سے جا ملے۔ اس صورت میں دونوں سروں کو ایک دوسرے سے جُذاب ہوتا ہے۔ اسی طرح سروں کو بدل بدل کر تجربے کرو۔ دیکھو غیر مشابہ قطب ہر حال میں ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

۳۔ ایک سلاخی مقناطیس کو میز پر رکھو۔ اور اُس کے اوپر قطب نما سُئی کو اس طرح ترتیب دو کہ سُئی کے سہارے کا نقطہ مقناطیس کے خط وسط پر رہے جہاں لوہے کا بُرادہ نہیں چلتا۔ قطب نما سُئی کو ہلا دو کہ جھونے لگے۔ پھر اُسے سکون میں آنے دو۔ دیکھو سُئی اپنے آپ کو اس وضع میں لے آتی ہے کہ اُس کا شمال ناقطب مقناطیس کے جنوب ناقطب کی طرف رہتا ہے اور جنوب ناقطب مقناطیس کے شمال ناقطب کی طرف (شکل ۸۶)۔



شکل ۸۶

یہ واقعہ یوں بیان کیا جائیگا کہ مقناطیس کے وجود سے سُئی پر قوت پڑتی ہے اور یہ قوت سُئی کو ایک خاص سمت میں لے جاتی ہے۔ سُئی کو مقناطیس کے اوپر اور مقامات پر رکھو۔ دیکھو وہاں بھی یہی حال ہوتا ہے۔

۴۔ مقناطیس کو توڑ دینے کا نتیجہ
(۱) گھڑی کی کمافی کے ایک ٹکڑے کو مقناطیس سے چھریہ معلوم کرو

کہ لٹکتی ہوئی مقناطیسی سوئی کے نشاندار سرے سے اس کا کونسا سرا پرے ہٹ جاتا ہے۔ اس سرے پر کاغذ کا ایک ذرا سا ٹکڑا چپکا دو۔ اس بات کی طرف سے بھی اطمینان کر لو کہ کمائی کے ٹکڑے کے دوسرے سرے کو لٹکتی ہوئی مقناطیسی سوئی کے نشاندار سرے کی طرف جذب ہوتا ہے۔ پھر یہ بھی دیکھ لو کہ کمائی کے ٹکڑے کے درمیانی حصہ کا سوئی پر کوئی اثر نہیں۔

(ب) کمائی کے ٹکڑے کو درمیان سے توڑ کر دو ٹکڑے کر دو۔ پھر ان دونوں ٹکڑوں کے سرے باری باری سے لٹکتی ہوئی مقناطیسی سوئی کے قریب لا کر امتحان کرو۔ ٹوٹنے سے پہلے کمائی کے ٹکڑے کا جو وسطی حصہ تھا اور جس کا مقناطیسی سوئی یا لوہے کے بُرادے پر پہلے کچھ اثر تھا اب اُس سے مقناطیسی سوئی کے ایک سرے کو جذب ہوتا ہے اور دوسرے کو دفع۔ اور اگر اس کو لوہے کے بُرادے میں رکھو تو بُرادے کے ذرے اس کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں۔ پھر بتاؤ اس سے کیا نتیجہ نکلتا ہے۔ کیا ہر ٹکڑا مکمل مقناطیس نہیں۔

(ج) لٹکتی ہوئی مقناطیسی سوئی کی مدد سے اس بات کا اطمینان کر لو کہ ٹوٹے ہوئے کمائی کے ٹکڑے کے جس حصہ کا ایک سرا نشاندار ہے اُس کے دوسرے سرے کو لٹکتی ہوئی سوئی کے نشاندار سرے سے جذب ہوتا ہے اور بے نشان سرے سے وہ ہٹا جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ ٹوٹے ہوئے ٹکڑے کا یہ سراجنوب ناقطب بن گیا ہے۔ اسی طرح دوسرے نصف کا امتحان کرو تو تم کو معلوم ہوگا کہ ٹوٹنے سے پہلے جو سراجنوب ناقطب تھا وہ ٹوٹنے کے بعد بھی جنوب نما ہے اور جو سرا ٹوٹنے سے پیدا ہوا ہے وہ شمال نما بن گیا ہے۔

مقناطیسی جذب و دفع ————— اُوپر کی تقریر میں جو تجربے بیان ہوئے ہیں اُن سے ہم اُس نتیجہ پر پہنچ جاتے ہیں جس کو ”مقناطیسی جذب و دفع کا کلیہ اول“ کہتے ہیں۔ یہ کلیہ حسب ذیل ہے :-

مشابہ قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔

غیر مشابہ قطب ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

دفع کو دیکھ کر ہم اس بات پر استدلال کر سکتے ہیں کہ یہ مشابہ قطبوں کے باہمی عمل کا نتیجہ ہے۔ لیکن اس سے یہ نہ سمجھنا چاہیے کہ اسی طرح جذب کو دیکھ کر ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ جن چیزوں سے جذب پیدا ہوتا ہے وہ حقیقت میں دو مستقل مقناطیسوں کے غیر مشابہ قطب ہیں۔ چنانچہ دفعہ ۲۵ تجربہ (۷) میں تم دیکھ چکے ہو کہ غیر مقناطیسی لوہے کو مقناطیسی سوئی کے قریب لائیں تو اُن کو بھی ایک دوسرے کی طرف جذب ہوتا ہے حالانکہ غیر مقناطیسی لوہا مستقل قطبوں کا مالک نہیں۔

مقناطیسی سوئی شمال ناکوں ہوتی ہے

قلب نما سوئی جھول جھال کر ہمیشہ اس حال پر آجاتی ہے کہ اُس کا نشانہ اُسرا جس کو سرا مش بھی کہتے ہیں شمال کی طرف رہتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ زمین بھی سلاخی مقناطیس کی سی خاصیت رکھتی ہے۔ چنانچہ زمین کے نصف شمالی کا ایک خاص مقام اس طرح عمل کرتا ہے جس طرح مقناطیس کا جنوب نما سرا۔ اُس لیے وہ سوئی کے غیر مشابہ قطب یعنی شمال نما سرا کے کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے۔ وہ مقام جہاں جذب کی قوت سب سے زیادہ ہے اُس کو زمین کا مقناطیسی قطب شمالی کہتے ہیں۔ یہ قطب زمین کے جغرافیائی قطب سے ذرا ہٹا ہوا ہے۔ اس امر کو تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ ہمارے مقناطیسی سوئیوں کے شمال نما قطبوں کے، اور زمین کے مقناطیسی قطب شمالی کے، خواص ایک دوسرے کے متضاد ہیں۔

مقناطیسی سوئی جب نوکدار سہارے پر اس طرح رکھ دی جاتی ہے کہ افقی سطح میں حرکت کر سکتی ہے تو یہ سوئی جس خط کی سیدھ میں کھڑی ہو جاتی ہے اُس کو مقناطیسی نصف النہار کہتے ہیں۔

مقناطیسی سوئی یا کسی اور مقناطیس کا جو سرا آزادانہ لٹکنے میں ہمیشہ شمال کی طرف رہتا ہے، اُس کو کبھی مقناطیس کا شمالی قطب بھی کہ دیتے ہیں۔ لیکن یہ ٹھیک نہیں۔ اس سے یہ اشتباہ ہو سکتا ہے کہ مقناطیس کے شمال کی طرف رہنے والے قطب میں وہی خاصیت ہے جو زمین کے مقناطیسی قطب شمالی میں ہے اور واقعہ اس

کے برعکس ہے۔ اسی لیے ہم نے مقناطیس کے قطبوں کو قطب شمالی اور قطب جنوبی نہیں کہا بلکہ شمال نما اور جنوب نما قطب اُن کا نام رکھا ہے۔ اگر کسی ایسے مقناطیس کا وجود ممکن ہوتا جس میں صرف دو ہی ایک قطب ہو جو شمال کا نشان دیتا ہے تو وہ مقناطیس بہ تمام و کمال زمین کے قطب شمالی کی طرف حرکت کرتا۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ ہر مقناطیس میں ایک کے ساتھ دوسرے قطب کا وجود بھی لازم ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہے کہ ہر مقناطیس کے شمال نما قطب کو زمین کے شمالی قطب سے جذب ہوتا ہے اور جنوب نما قطب کو زمین کے جنوبی قطب سے۔ اس لیے مقناطیس شمال یا جنوب کی طرف حرکت نہیں کر سکتا۔ صرف اتنا ہوتا ہے کہ زمین کی مقناطیسی قوت کے اثر سے اُس کو شمالاً جنوباً جو جانا پڑتا ہے۔

خطوط قوت ——— سلاخی مقناطیس کو چٹھے یا شیشہ کے تختے سے ڈھک دو اور تختے پر لوہے کا بڑا دھڑکو۔ پھر تختے کو اچھکی سے نرم نرم ٹھوکریں لگاؤ تو بڑا دے کے ذرے اپنے آپ کو خاص خاص خطوں کی سمتوں میں مرتب کر لینگے۔ بڑا دے کے ذرے سروں کے گرد جہاں مقناطیس کے قطب ہیں خصوصیت سے زیادہ جمع ہوتے ہیں۔ قطبوں کا محل سلاخی مقناطیس کے سروں کے قریب اُس مقام پر ہوتا ہے جہاں مقناطیسی قوت سب سے زیادہ ظاہر ہوتی ہے۔ وہ خط جو ان قطبوں کو ملاتا ہے اُس کو مقناطیس کا محور کہتے ہیں۔ اگر دونوں قطبوں کے وسط میں ایک خط، محور پر علی القوائم کھینچا جائے تو یہ خط مقناطیسی خط استوا ہوگا۔ اس خط کو خط تعادل بھی کہتے ہیں۔ یہاں متضاد مقناطیسی خواص، مساوی ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کے اثر کو زائل کر دیتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اس خط پر مقناطیس کے ساتھ لوہے کا بڑا دہ نہیں چلتا۔

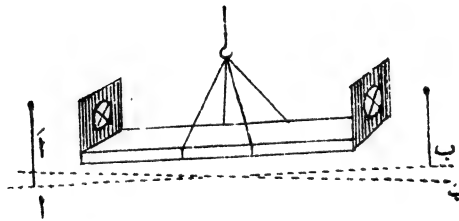
تختے پر آہنی بڑا دے کے ذروں سے جو خط بن گئے ہیں ان کو غور سے دیکھو تو آہنی ذروں کی ایک خاص ترتیب نظر آئیگی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ مقناطیس کے اثر سے ہر ذرہ بجائے خود ایک مستقل مقناطیس بن جاتا ہے۔ پھر اس ذرہ کا اثر دوسرے ذرہ پر پڑتا ہے اور اسی طرح ایک سلسلہ قائم ہوتا چلا جاتا ہے۔ اس قسم کے سلسلے ہمیشہ مقناطیسی قوت کے خطوں پر رہتے ہیں۔

دو مقناطیس ایک دوسرے کے قریب رکھ دیے جائیں تو ان کے باہمی عمل سے مقناطیسی قوت کے جو خط قائم ہوتے ہیں وہ آہنی برادے کی مدد سے دیکھے جاسکتے ہیں۔ وہ متعینی جن میں برادے کے ذرے اپنے آپ کو مرتب کر لیتے ہیں وہ مقناطیسی قوت حاصل کی سمت کو تعبیر کرتے ہیں۔

کسی مقناطیس کے گرد اگر وہاں تک اس کی قوت کا اثر پہنچتا ہے اس کو مقناطیس کا مقناطیسی میدان کہتے ہیں۔

۳۶۔ مقناطیسی انصراف

۱۔ مقناطیسی نصف النہار
(۱) تمام مقناطیسوں اور لوہے کے ٹکڑوں کو تجربہ کی جگہ سے دور ہٹا دو۔ پٹھے کے دو ٹکڑوں میں گول سوراخ کرو اور ان میں دو دو باریک تانگے یا ریشم کے ریشے متقاطع لگا دو دیکھو شکل ۸۶۔ پٹھے کے ان ٹکڑوں کو سلاخی مقناطیس کے سروں پر جادو۔ اور جیسا کہ تصویر میں دکھایا گیا ہے مقناطیس کو



شکل ۸۶

سہارے پر اس طرح رکھو کہ آزادانہ لٹکتا رہے۔ جب مقناطیس مجہول جہال کر سکون میں

آجائے تو میز پر متقاطع تاگوں کے مرکزوں کی سیدھ میں تیل کی سوئیاں گاڑ کر ان کے درمیان اب خط کھینچ لو۔ اب مقناطیس کو اٹ دو کہ متقاطع تاگے نیچے کی طرف آجائیں۔ پھر اسی طرح عمل کرو اور تیل کی سوئیوں کے درمیان اب خط کھینچو۔ جو خط اب اور اب کے درمیانی زاویہ کی تنصیف کر گیا وہی تمہارے تجربہ کے مقام کا مقناطیسی نصف النہار ہے۔ بتاؤ اس تجربہ میں تیل کی سوئیوں کے بجائے لوہے کی سوئیاں استعمال کی جائیں تو کیا نقصان ہوگا۔

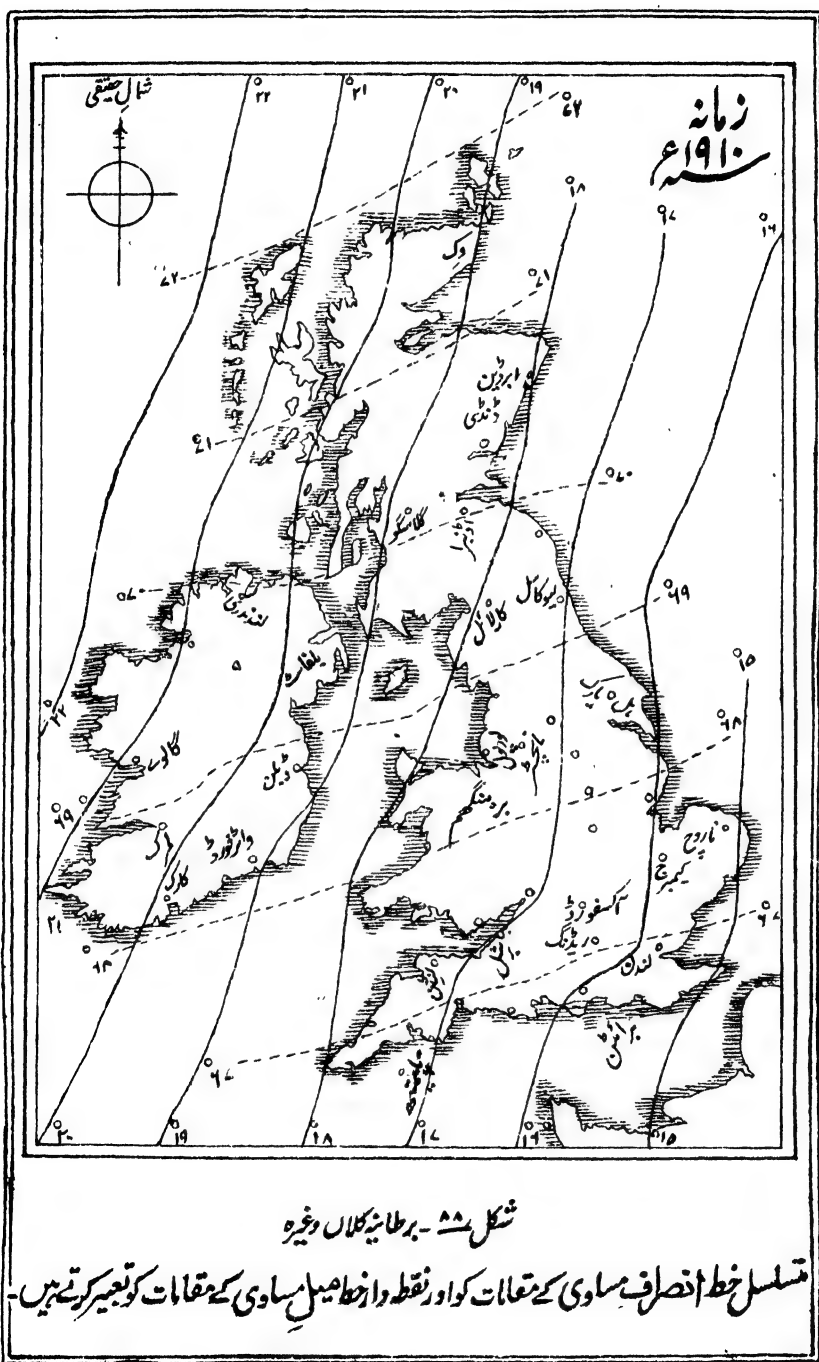
(ب) تمہارے پاس جو مقناطیسی چیزیں مثلاً ترشا ہوا مقناطیسی پتھر، مقناطی ہوئی سوئیاں، اور گھڑائی مقناطیس، ہیں ان سب کو باری باری سے اس خط کے اوپر آزادانہ لٹکاؤ۔ دیکھو وہ جب سکون میں آتے ہیں تو سب اس مقناطیسی خط نصف النہار کے اوپر آجاتے ہیں۔

وہ خط جس پر آزادانہ لٹکایا ہوا مقناطیس آکر ٹھہر جاتا ہے اس کو مقناطیسی خط نصف النہار کہتے ہیں۔ اوپر کی تقریر میں جو سادہ سے تجربے بیان ہوئے ہیں اس قسم کے تجربوں سے تم جس جگہ کا مقناطیسی خط نصف النہار معلوم کرنا چاہو تخمیناً معلوم کر سکتے ہو۔

۲۔ جغرافیائی خط نصف النہار کس طرح معلوم ہو سکتا ہے۔

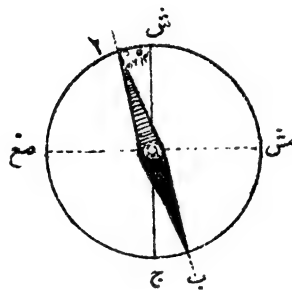
سہارے پر آزادانہ رکھی ہوئی قطب نما سوئی کو سکون میں آجانے دو پھر سوئی کی سیدھ میں میز پر خط کھینچ لو۔ یہ خط مقناطیسی نصف النہار کا خط ہے۔ اس خط کے ساتھ اس نقطہ سے جو مقناطیسی سوئی کے سہارے کے نقطہ کے نیچے ہے ایک اور خط کھینچو اور ان دونوں خطوں کے درمیان اتنا زاویہ رکھو جتنا تمہارے تجربے کے مقام پر مقناطیسی انصراف ہے۔ اس کی قیمت تم شکل ۸۸ سے معلوم کر سکتے ہو۔ اس شکل میں اوپر سے نیچے کی طرف جو خط کھینچے گئے ہیں وہ مساوی مقناطیسی انصراف کے خط ہیں ان خطوں کے سروں پر جو اعداد لکھے گئے ہیں وہ اس بات کو تعبیر کرتے ہیں کہ زمانہ مذکور میں برطانیہ کلاں میں ان مقامات پر مقناطیس کا شمال نامطب، شمال حقیقی سے کتنے درجہ مشرق کی طرف یا کتنے درجہ مغرب کی طرف رہتا تھا۔

انصراف — زمین کے مقناطیسی قطب، اُس کے



جغرافی قطبوں پر منطبق نہیں بلکہ اُن سے ہٹے ہوئے ہیں۔ زمین کے گرد اگر وہ بڑے بڑے دائرے جو جغرافی قطبوں میں سے گزرتے ہیں اُن کا نام طول بلد کے خطوط نصف النہار ہے۔ اسی طرح زمین کے گرد مہموم منحنی خط کھینچے گئے ہیں جو زمین کے مقناطیسی قطبوں میں سے گزرتے ہیں۔ ان منحنی خطوط کو مقناطیسی خطوط نصف النہار کہتے ہیں۔ قطب نامی اُن ہی خطوں کی سیدھ میں کھڑی ہوتی ہے۔

کسی جگہ کے جغرافی نصف النہار اور مقناطیسی نصف النہار کے خطوں کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کو اُس جگہ کا مقناطیسی انصراف کہتے ہیں (شکل ۸۹)۔



شکل ۸۹

بعضی جہاز رانوں کے کام آتی ہیں اُن میں یہ بات بھی درج ہوتی ہے کہ فلاں سال میں فلاں فلاں مقامات پر مقناطیسی انصراف کی قیمت اس قدر ہے۔ چنانچہ گریٹ بیج کی رصد گاہ میں ۱۹۱۵ء میں انصراف ۶۱° مغ تھا۔ اس کے معنی یہ ہیں کہ مقام مذکور پر اس سال میں قطب نامیوں کی سمت شمال صقی سے اتنے درجے مغرب کی طرف رہتی تھی۔ قطب نامیوں ہاتھ میں ہوا اور انصراف کا زاویہ معلوم ہو تو پھر کسی مقام کا جغرافی خط نصف النہار معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں۔

یہ دیکھ لو کہ قطب نما سوئی کی سمت کیا ہے۔ پھر اس مقام پر انصراف کی جو قیمت ہے سوئی کی سمت کے ساتھ اس کے برابر زاویہ رکھ کر خط کھینچ لو۔ یہی اس مقام پر جغرافی خط نصف النہار ہوگا۔

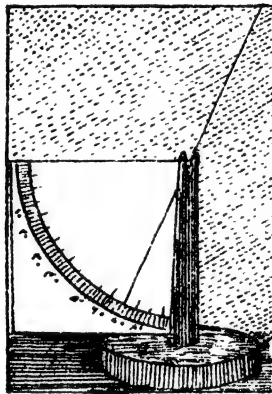
۳۔ میل مقناطیسی

۱۔ میل مقناطیسی کے معنی — ایک متولی سوئی نواد اُس کو بن بڑ ریشم کے دو تین ریشوں میں باندھ کر اس طرح لٹکاؤ کہ اُفق کے متوازی ہو جائے۔ ریشوں کو نرم موم سے سوئی کے ساتھ چکا دو۔ پھر اُس قاعدہ کی دوسے جوہ کو دفعہ ۳۵ تجربہ ۱ (۱) میں بتایا گیا تھا اس سوئی کو مقناطیس بناؤ لیکن اس بات کی احتیاط رہے کہ ریشم کے ریشے ٹوٹنے نہ پائیں۔ اس کے بعد سوئی کو پھر اسی طرح آزادانہ لٹکاؤ۔ دیکھو اب وہ اُفق کے متوازی نہیں رہتی۔ اب اُس کا ایک سرانچے کی طرف جھکا ہوا ہے۔ قطب نما سوئی لے کر اس بات کی تحقیق کر لو کہ کونسا قطب جھکا ہوا ہے۔ نتیجہ کاغذ پر لکھ لو۔

۲۔ مائل سوئی کی ساخت — وہ مقناطیسی سوئی جو اس طرح مرتب کر دی جائے کہ انتصابی سطح میں حرکت کر سکے اور افقی سطح میں اُس کے لیے حرکت کی گنجائش نہ ہو اُس کو مائل سوئی کہتے ہیں۔ تجربوں کے لیے ایک مائل سوئی خرید لو۔ یا خود بنا لو۔ بنانے کا طریقہ حسب ذیل ہے:۔

چھ انچ لمبی فولاد کی ایک غیر مقناطیسی سوئی نو۔ اس کے لیے ایک محور تیار کر دو۔ اس کا قاعدہ یہ ہے کہ تانبے کے تار کا ایک ایک چھوٹا سا ٹکڑا سوئی کے مقابل پہلوؤں پر اس طرح رکھو کہ دونوں تار سوئی پر علی القوائم رہیں پھر تاروں کے سروں کو دونوں طرف ایک دوسرے پر مروڑ دو کہ سوئی ان تکی گرفت میں کس کر آجائے۔ اس کے بعد مروڑ کو احتیاط سے سیدھا کر دو۔ تاروں کی سطح کو گیس کے مشعلہ میں گرم کر کے اور اُس پر لاکھ لگا کر جہاں تک ممکن ہو ملائم کر دو۔ پھر زائد لاکھ کو جھٹک کر گرا دو۔ سوئی پر بھی ذرا سا لاکھ کا دھما ڈال دو کہ سوئی اور

محور جڑ کر استوار ہو جائیں۔ اب تانبے یا پتیل کی چادر سے دو مستطیل کٹرے
(۳ انچ \times ۱ انچ) کاٹو اور ان کے قاعدوں کو اس طرح جوڑ کر استوار کر دو کہ
ان کے چھوٹے کنارے اُفق کے متوازی اور ایک دوسرے سے نصف انچ کے
فصل پر رہیں۔ پھر ان دونوں کو کسی مناسب پینڈے پر لگا دو۔ اس طرح
سوئی کے لیے ایک سہارا بن جائیگا۔ ان میں سے ایک کے ساتھ ۹۰ کا ایک
گول پیمانہ لگاؤ (شکل ۷۹)۔ اب سوئی کے محور کو اس سہارے پر رکھ کر
دیکھو کہ آیا سوئی ٹھیک تعادل میں ہے۔ ضرورت ہو تو لاکھ کے جوڑ کو ذرا سا



شکل ۷۹ سادہ مائل سوئی

گرم کر کے اور محور کو سوئی پر ادھر ادھر ہٹا کر اُس کا تعادل درست کر لو۔ اس
کے بعد سوئی کو احتیاط کے ساتھ مقناؤ۔ پھر اُس کو سہارے پر اس طرح
رکھو کہ اُس کا محور گول پیمانہ کے مرکز پر منطبق رہے۔

۳۔ زاویہ میل کی تعین

(۱۲) اس زاویہ کی صحیح پیمائش کے لیے ایک دو باتوں کی احتیاط

کر لینا چاہیے۔ یہ نہایت ضروری ہے کہ سوئی مقناطیس نصف النہار کی

سطح میں حرکت کرے۔ اس کے متعلق اطمینان کی ایک تدبیر یہ ہے کہ دفعہ ۲ تجربہ ۱ کے قاعدہ سے مقناطیسی خط نصف النہار ٹھنچ لو۔
اب سوئی کو اس طرح ترتیب دو کہ عین اس خط کے اُپر رہے۔
اب آزادی کی حالت میں سوئی مقناطیسی نصف النہار کی سطح میں حرکت کریگی۔
(ب) اس سے بہتر تدبیر یہ ہے اور اسی پر عموماً عمل کیا جاتا ہے کہ پہلے سوئی کو گھما کر اس حال میں رکھو کہ انتقاباً کھڑی ہو جائے۔ اس حالت میں سوئی کا محور خط نصف النہار کی سیدھ میں ہوگا۔
اس کے بعد سوئی کی سطح حرکت کو ۹۰° میں گھما دو تو اس کی سطح حرکت مقناطیسی نصف النہار کی سطح میں آجائگی۔
۳۔ زاویہ میل کی توضیح ————— ایک معمولی سوئی کو دفعہ ۲ تجربہ ۱ کے قاعدہ سے متناؤ۔ پھر تاگے میں باندھ کر اس طرح



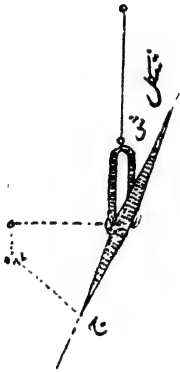
شکل ۹۱۔

لکھاؤ کہ آزادی کی حالت میں افق کے متوازی رہے۔ اب اس کو ایک سلاخی مقناطیس کے خط تعدیل پر لاؤ۔ دیکھو اس مقام پر بھی سوئی افق کے متوازی ہے۔ اسے بالتدريج مقناطیس کے شمال نما قطب کی طرف لے جاؤ۔ دیکھو سوئی کا جنوب نما سر نیچے کو مائل ہو گیا۔ اور جوں جوں مقناطیس کے قطب کی طرف آتا ہے زیادہ مائل ہوتا جاتا ہے اور آخر کار مقناطیس کے

قطب پر آکر سوئی انتصاباً کھڑی ہو جاتی ہے۔ یہ سوئی سلاخی متناطیس کے ساتھ جوازویہ بناتی ہے وہ مائل سوئی کے میل کا جواب ہے۔

مائل سوئی محض ایک متناطیسی سوئی ہے جو انتصابی سہارے پر اس طرح رکھ دی جاتی ہے کہ انتصابی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکے۔ چنانچہ دفعہ ہذا کے تجربہ سے میں اس کی توضیح کر دی گئی ہے۔ شکل ۹۲۔ یہ غور کرو۔ اس سے اس سوئی کی ساخت کا اصول صاف ہو جائیگا۔ ۱۹۱۵ء میں گریج کے مقام پر میل متناطیسی کی قیمت ۶۶ ۵۲ تھی۔

روئے زمین کے مختلف مقامات پر مائل سوئی کے واردات۔



شکل ۹۲۔

اوپر کے تجربہ میں ہم دکھا چکے ہیں کہ متناطیسی سوئی کو کسی متناطیس کے خط تعدیل یعنی استوائے متناطیسی پر رکھو تو وہ افق کے متوازی ہو جاتی ہے۔ اور جب متناطیس کے قطبوں پر آتی ہے تو انتصاباً کھڑی ہو جاتی ہے۔ درمیانی مقامات پر یہ حال رہتا ہے کہ جوں جوں قطب کے قریب جاتی ہے اس کا میل بڑھتا جاتا ہے۔ علاوہ بریں سوئی متناطیس کے شمال نما قطب پر ہو تو سوئی کا جنوب نما قطب نیچے رہتا ہے۔

اور متناطیس کے جنوب نما قطب پر ہو تو اس کا شمال نما قطب نیچے کی طرف آ جاتا ہے۔

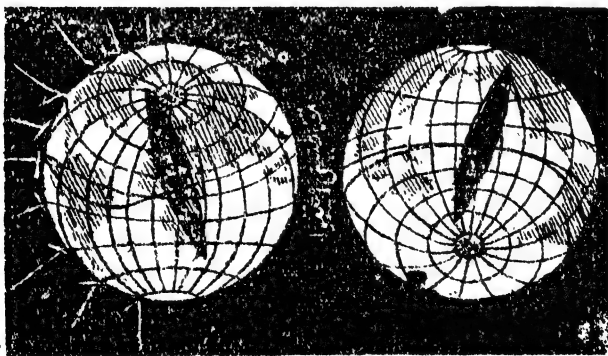
روئے زمین پر بھی بعینہ یہی کیفیت دیکھنے میں آتی ہے۔ چنانچہ زمین کے بعض مقامات پر مائل سوئی افق کے متوازی رہتی ہے۔ اگر ان

مقامات کو ملاتا ہوا زمین کے گرد ایک خط کھینچا جائے تو یہ زمین کا استوائی مقناطیسی ہے۔ اس خط استوائ سے ہٹا کر سوئی کو زمین کے کسی مقناطیسی قطب کی طرف لے جاؤ تو سوئی کا زاویہ میل بڑھتا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ آخر کار سوئی انتصاباً کھڑی ہو جاتی ہے۔ یہ زاویہ میل کی قیمت اعظم ہے۔ زمین پر چلتے چلتے جب یہ مقام آجائے تو سمجھو کہ زمین کے مقناطیسی قطب پر آگئے۔

زمین کے مقناطیسی قطبوں کے محل — زمین کے

مقناطیسی قطب جن کے عین قُرب وجوار میں مائل سوئی انتصاباً کھڑی ہو جاتی ہے جغرافی قطبوں پر منطبق نہیں۔ چنانچہ مقناطیسی قطب شمالی جس کی طرف ہماری مائل سوئی کا شمال نما سیرا جھٹک جاتا ہے جغرافی قطب شمالی سے ایک ہزار میل ہٹا ہوا ہے۔ اس کا محل ۷۰° عرض بلد شمالی اور ۹۶° ۴۰' طول بلد غربی پر واقع ہے۔ یہ قطب ۱۸۳۱ء میں دریافت ہوا تھا۔ مقناطیسی قطب جنوبی کا محل ۷۰° ۲۰' عرض بلد جنوبی اور ۱۵۳° طول بلد شرقی پر واقع ہے۔ اس قطب کے محل کی تشخیص ۱۹۰۹ء میں ہوئی تھی۔

زمین بحیثیت مقناطیس — مقناطیسی آلوں پر زمین کا اثر اس طرح پڑتا ہے کہ گویا اس کے اندر قطراً ایک عظیم الشان



شکل ۹۲

مقناطیس رکھا ہے جس کا جنوب نما قطب زمین کے مقناطیسی قطب شمالی کے محل پر ہے (شکل ۹۳)۔ چنانچہ مائل سوئی جو انداز اختیار کر لیتی ہے وہ بعینہ اس قسم کا ہے جو ہمارے اس مفروضہ مقناطیس کے اثر سے منظور ہو سکتا ہے۔ جب یہ حال ہو تو ظاہر ہے کہ ہمارے مفروضہ مقناطیس کا خط تعدیل وہی ہوگا جو زمین کا استوائی مقناطیسی ہے۔ اور زمین کے مقناطیسی قطب اس مقناطیس کے قطبوں پر منطبق ہونگے۔ زمین کی مقناطیسی حالت کو تعبیر کرنے کے لیے بہتر صورت یہ ہے کہ زمین کے اندر دو مقناطیسوں کا وجود مان لیا جائے جن میں سے ایک دوسرے سے زیادہ طاقتور ہے۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہیے کہ واقعہ میں زمین کے اندر اس قسم کا کوئی مقناطیس چھپا ہوا نہیں۔ بات صرف یہ ہے کہ مقناطیسی قوت کے متعلق جو کچھ مشاہدہ میں آتا ہے اس مفروضہ سے اس کی توجیہ بخوبی ہو جاتی ہے۔

جہازی قطب نما ————— دفعہ ۳۶ تجربہ ۱۱ (ب) میں تم نے دیکھ لیا تھا کہ کوئی مقناطیس مناسب طور سے سہارے پر رکھ دیا جائے تو وہ اپنے آپ کو مقناطیسی نصف النہار میں لے آتا ہے۔ جہاز رانوں کے قطب نمائی ساخت اسی اصول پر مبنی ہے۔ اس آلہ میں ایک چھٹی مقناطیسی سوئی ہوتی ہے جس کے مرکز جاذبہ پر سنگ عقیق کی ایک ٹوپی لگا دیتے ہیں کہ سہارے کی ٹوک کے ساتھ رگڑ کا احتمال نہ رہے۔ ٹوپی سہارے کی ٹوک پر اس طرح رہتی ہے کہ افقی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکتی ہے۔ سوئی کے اوپر ایک گول موٹا کاغذ رکھ دیتے ہیں اور اس کو شکل ۹۴ کی طرح تقسیم کر کے اس پر درجوں کے نشان لگا دیتے ہیں۔ اس ترتیب میں اس بات کی احتیاط رکھتے ہیں کہ مقناطیسی سوئی کا مرکز کاغذ کے مرکز کے صین نیچے رہے اور شمال نما قطب اس درجہ کے نیچے رہے جس پر شمال کا نشان لکھا ہے۔ شکل میں شمال کا نشان پھول سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اور اس قسم کے قطب نما میں اس نقطہ کو اسی طرح تعبیر کرنے کا رواج ہے۔ اس آلہ میں مقناطیسی قطب شمالی کی سمت کو اسی پھول کے اشارے سے پہچانتے ہیں۔ شکل میں جو نقطہ دار



شکل ۹۳

خط ہے وہ جہاز کے وسطی خط کی سمت کو تعبیر کرتا ہے۔ یہ خط جہاز کی مستک سے دُنبالہ تک جاتا ہے۔ قطب نما کو عموماً اسی خط پر رکھتے ہیں۔ جہازوں جہاز کو کسی خاص سمت میں چلانا چاہتا ہے تو یہیے کو اس قدر گھما دیتا ہے کہ قطب نما پر لکھا ہوا سمت مطلوب کا نشان، نقطہ دار خط پر بنے ہوئے صوفار کے نیچے آجائے۔ شکل ۹۳ میں قطب نما جس وضع میں رکھا ہوا ہے اُس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جہاز میں قطب نما اس وضع میں ہو تو جہاز شمالِ شمال مشرق کی سمت میں جا رہا ہوگا۔

۳۸۔ امالہ مقناطیسی
مقنا نے کے قاعدے
۱۔ امالہ مقناطیسی

(۱) نرم لوہے کا ایک ٹکڑا میز پر رکھو اور اُس کے ایک سرے کے قریب ایک مقناطیس لاؤ۔ تم دیکھو گے کہ جب تک لوہا اور مقناطیس قریب قریب رہتے ہیں لوہے میں مقناطیس کے تمام خواص پائے جاتے ہیں۔ لیکن جوں ہی مقناطیس ہٹا لیا جاتا ہے نرم لوہا مقناطیسی قوت کو کھودیتا ہے۔ لوہے کے سروں کا چھوٹی سی قطب نما سوئی اسے امتحان کرو اور اس بات کو تحقیق کر لو کہ مقناطیس کے قطبوں کے اعتبار سے لوہے کے قطبوں کی کیا ترتیب ہے۔

(ب) نرم لوہے کے بجائے فولاد کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا لو اور ایک طاقتور مقناطیس اُس کے قریب لاکر وہی تجربہ کرو۔ دیکھو یہاں بھی وہی نتیجہ پیدا ہوتا ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ فولاد میں مقناطیس کو ہٹالینے کے بعد بھی مقناطیسی قوت باقی رہتی ہے۔

۲۔ امالہ زمین کے عمل سے — لوہے کی ایک سلاخ کو میل مقناطیسی کے خط میں اس طرح رکھو کہ اُس کا نیچے والا سرا ایک قطب نما سوئی کے قریب رہے۔ اس لوہے پر ہتھوڑے سے نرم نرم چوٹیں لگاؤ۔ پھر امتحان کرنے دیکھو تو تم کو معلوم ہو گا کہ لوہا مقناطیس ہو گیا ہے۔ اور اُس کا وہ سرا جو قطب نما سوئی کے قریب تھا شمال نما قطب بن گیا ہے۔

امالہ مقناطیسی — اس طرح مقناطیس کے چھوٹے بغیر لوہے یا فولاد میں مقناطیسی قوت پیدا ہو جاتی ہے۔ اس فعل کو طبیعات کی زبان میں امالہ مقناطیسی کہتے ہیں۔ اس سے مطلب یہ ہے کہ مقناطیس لوہے یا فولاد کو مقناطیسیت پر مائل کر دیتا ہے۔

دفعہ نہا کے تجربہ میں امالہ کرنے والے مقناطیس کے بجائے زمین کام دیتی ہے کیونکہ زمین بھی ایک کمزور سے مقناطیس کی طرح عمل کرتی ہے۔ لوہے پر چوٹیں لگانے سے معلوم ہوتا ہے کہ اس طرح امالہ کی قوت بڑھ جاتی ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ لوہے کی سلاخ عین میل مقناطیسی کے خط میں ہو۔ چنانچہ عموماً دیکھا گیا ہے کہ آرمینی اوزارہ انقباضی حالت میں رکھے ہوں تو کچھ دیر کے بعد وہ بھی مقناطیس بن جاتے ہیں۔ تاہم اتنی بات ضرور ہے کہ

روبا میں میل مقناطیسی کے خط میں ہو تو اُس پر زیادہ اثر ہوتا ہے۔
مقناے کے قاعدے ————— فولادی سلاخیں کئی طریقوں سے
مصنوعی مقناطیس بن جاتی ہیں۔
۱۔ جبکہ پتھر کے ساتھ رگڑنے سے۔ (صفحہ ۲۱۹)۔
۲۔ مصنوعی مقناطیسوں کے ساتھ رگڑنے سے۔

اس میں یہ احتیاط نہایت ضروری ہے کہ تمام کارروائی مقناطیس کے
ایک ہی قطب سے کی جائے اور فولاد کو ایک ہی سمت میں رگڑا جائے۔ فرض
کر دو فولاد کے کسی ٹکڑے کو مقناطیس بنانے میں ہم مقناطیس کا شمال نما قطب
استعمال کرتے ہیں۔ اور رگڑنے کی سمت بائیں سے دائیں کی طرف ہے۔ اس
صورت میں نئے مقناطیس کا شمال نما قطب بائیں جانب ہوگا اور جنوب نما
قطب دائیں جانب۔ اس بات کو یوں یاد رکھو کہ فولاد کے جس سرے پر
رگڑنے کا عمل ختم ہوتا ہے وہ مقناطیس کے رگڑا کھانے والے قطب کا مخالف
قطب بن جاتا ہے۔ مثلاً اگر مقناطیس کے شمال نما قطب کو ہم فولاد کی سلاخ
پر رگڑ رہے ہیں تو سلاخ کے جس سرے پر رگڑنے کا عمل ختم ہوگا وہ
جنوب نما قطب بن جائیگا۔ اب اگر جنوب نما قطب کو دائیں سے بائیں کی
سمت میں استعمال کیا جائے تو اس کا وہی اثر ہوگا جو شمال نما قطب کو بائیں
سے دائیں کی سمت میں استعمال کرنے سے ہوتا ہے۔ چنانچہ مقناے میں
اس امر سے اکثر فائدہ اٹھاتے ہیں۔ یعنی فولاد کے جس ٹکڑے کو مقنا
ہوتا ہے اُس پر دو مقناطیسوں کو ساتھ ساتھ استعمال کرتے ہیں۔ اس کا
قاعدہ یہ ہے کہ دو مقناطیسوں کے متضاد قطبوں کو فولادی سلاخ کے مرکز پر رکھتے
ہیں اور وہاں سے شروع کر کے سروں کی طرف رگڑتے جاتے ہیں۔ سروں
پر پہنچ کر مقناطیسوں کو اٹھا لیتے ہیں اور سلاخ سے دُور دُور رکھ کر پھر
اُس کے مرکز کی طرف لے آتے ہیں۔ پھر مرکز پر رکھ کر اسی عمل کو دُہراتے
ہیں۔ چند مرتبہ اسی طرح عمل کرنے سے سلاخ مقناطیس بن جاتی ہے۔
۳۔ فولاد کے گرد برقی رو گزارنے سے ————— اس کا ذکر

آگے حل کر صفحہ ۲۶۱ پر آئیگا۔ آج کل مقناطیس اسی قاعدہ سے بنائے جاتے ہیں۔ اس کی ترجیح کی وجہ یہ ہے کہ اس سے فولاد جلدی مقناطیس ہو جاتا ہے۔ علاوہ بریں اس قاعدہ سے فولاد جتنا طاقتور مقناطیس بن جاتا ہے، مقناطیس کے ساتھ رگڑنے سے اتنا طاقتور نہیں بن سکتا۔

نویں فصل کے نکاتِ خصوصی

چمبک پتھر، لوہے اور آکسین کا قدرتی مرکب ہے جس میں ذیل کے خواص پائے جاتے ہیں:-

- ۱۔ لوہے اور فولاد کے برادے کو جذب کرتا ہے۔
- ۲۔ آزادانہ لٹکا دیا جائے تو جھول جھال کر مقناطیسی نصف النہار کے خط پر ٹھہر جاتا ہے۔

فولاد کے ٹکڑے کو چمبک پتھر کے، یا مصنوعی مقناطیس کے، قطب سے ایک سمت میں رگڑا جائے تو فولاد کا ٹکڑا مصنوعی مقناطیس بن جاتا ہے مصنوعی مقناطیسوں میں بھی بہمہ کیف فوہی خواص پائے جاتے ہیں جو چمبک پتھر کے خواص ہیں۔

مقناطیسی جذب و دفع کا اہستہ رانی کلیہ یہ ہے کہ مشابہ قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور غیر مشابہ قطب ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔ مقناطیس ٹوٹ جائے تو اس کا ہر حصہ مکمل مقناطیس ہوگا۔ یعنی اس میں شمال نما اور جنوب نما دونوں قطب موجود ہوں گے۔

جوانی نصف النہار اور مقناطیسی نصف النہار کے خطوں کے درمیانی زاویہ کو مقناطیسی انصراف کہتے ہیں۔ اس زاویہ کی قیمت مختلف مقامات پر مختلف ہوتی ہے اور سال بسال بدلتی رہتی ہے۔

افقی محور پر رکھی ہوئی مقناطیسی سوئی، مقناطیسی نصف النہار کی سطح میں نیچے کی طرف جھک کر افق کے ساتھ جو زاویہ بناتی ہے اس کو میل مقناطیسی

کہتے ہیں۔ اس زاویہ کی قیمت مختلف مقامات پر مختلف ہوتی اور سال بہ سال بدلتی رہتی ہے۔

مائل سوئی ایک معمولی مقناطیسی سوئی ہے جو افقی محور پر انتصابی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکتی ہے۔ کسی مقام پر مائل مقناطیسی کا زاویہ ناپنا ہو تو پہلے اس بات کا اطمینان کر لینا چاہیے کہ آیا سوئی کی سطح حرکت مقناطیسی نصف النہار کی سطح میں ہے۔

زمین کے مقناطیسی قطب وہ نقطہ ہیں جن میں سے مقناطیسی نصف النہار کے خط گزرتے ہیں۔ ان نقطوں پر پہنچ کر مائل سوئی انقباضاً کھڑی ہو جاتی ہے۔ مقناطیسی قطب شمالی 20° عرض بلد شمالی اور $69^\circ 44'$ طول بلد مغربی پر ہے۔ اور مقناطیسی قطب جنوبی $2^\circ 25'$ عرض بلد جنوبی اور $15^\circ 44'$ طول بلد شرقی پر۔

امالہ مقناطیسی اُس وقت ظہور میں آتا ہے جب لوہے یا فولاد کے قریب مقناطیس رکھا جاتا ہے۔ مقناطیس کے حلقہ اثر میں آکر لوہا یا فولاد امالہ مقناطیس بن جاتا ہے۔ لوہا عارضی طور پر مقناطیس بنتا ہے اور فولاد مستقل طور پر۔ مقناطیسا دو مقناطیسوں کے متضاد قطبوں کو فولاد کئی سلاخ کے مرکز پر رکھ کر سروں کی طرف رگڑا جائے تو فولاد مقناطیس بن جاتا ہے۔ سب سے زیادہ طاقتور مقناطیس برقی روکے عمل سے بنتے ہیں۔

نوی فصل کی مشقیں

۱۔ تم کو ایک چھوٹا سا چمک پتھریا قطب نما دیا گیا ہے اور دو سنیکی سوئیاں جن میں سے ایک غیر مقناطیسی ہے اور دوسری کمزور سی مقناطیسی۔ بتاؤ ذیل کی باتیں تم کیونکر معلوم کرو گے؟

(۱) کونسی سوئی مقناطیسی ہے؟

(ب) مقناطیسی سوئی کا شمال نما سر کونسا ہے؟

۲۔ ایک سلاخی مقناطیس عرضاً ٹوٹ کر چار ٹکڑے ہو گیا ہے۔ بتاؤ

ان ٹکڑوں کی مقناطیسی حالت کیا ہوگی۔ اپنے جواب کی صداقت کو تم کس طرح ثابت کرو گے؟

۳۔ دو قطب نما، میز پر پاس پاس رکھے ہیں۔ انہیں کس حالت میں رکھنا چاہیے کہ ان کی سوئیوں کا ایک دوسری پر اثر نہ پڑے۔ یہ بھی بتاؤ کہ اس صورت میں سوئیوں کا ایک دوسری پر کیوں اثر نہ ہوگا۔ ایک قطب نما کو دوسرے قطب نما کے مقناطیسی شمال مغرب میں رکھ دیا جائے تو اس صورت میں سوئیوں کے واردات کیا ہونگے؟

۴۔ ایک مقناطیس لٹا کر لکڑی میں گاڑ دیا گیا ہے۔ لکڑی کو توڑے بغیر تم کس طرح معلوم کرو گے کہ وہ کس مقام پر گڑا ہوا ہے؟ اس قسم کے چھٹے ہوئے مقناطیس سے مقناطیسی شمال و جنوب کی سمت تم کس طرح دریافت کرو گے؟

۵۔ ذیل کی باتوں کے معنی بیان کرو:-

(۱) ۱۷۷۱ء میں گرینج کے مقام پر اوسط انصراف ۵۶، ۵۹، ۵۶

غربی تھا۔

(ب) ۱۷۷۱ء میں گرینج کے مقام پر اوسط میل ۹۶ تھا۔

یہ بھی بیان کرو کہ ان باتوں میں، مشاہدوں کے سنہ اور مقام کی تخصیص کیوں ضروری ہے۔

۶۔ دو سوئیوں کو اس طرح مقناطیہ دونوں کے نام کے شمال نما قطب بن گئے۔ پھر ان سوئیوں کے ناکوں میں الگ الگ تانگے ڈال کر ان کو پہلو پہلو لٹکا دیا۔ بتاؤ ان میں کس قسم کا مقناطیسی عمل دیکھنے میں آئیگا اور اس عمل کی توجیہ کیا ہوگی؟

۷۔ ایک سلاخی مقناطیس کے ساتھ لکڑی کا ایک ٹکڑا اس طرح جوڑ دیا گیا ہے کہ مقناطیس پانی میں افقی کے متوازی تیرتا ہے۔ اس کو پانی میں رکھ دیا جائے تو کیا نتیجے دیکھنے میں آئینگے؟ ان نتیجوں سے زمین کی مقناطیسی قوت کے متعلق کیا معلوم ہوتا ہے؟

۸۔ دو مقناطیسی سوئیاں اس طرح لٹکا دی گئی ہیں کہ دونوں اُفق کے متوازی رہتی ہیں۔ ان دونوں کا ایک دوسری پر اثر نہ ہو تو اس صورت میں ہر ایک سوئی کو کسی سمت اختیار کرے گی؟ ذیل کی صورتوں میں ان کے درمیان کس قسم کا مقناطیسی عمل ہوگا:۔

(۱) دونوں سوئیاں پہلو بہ پہلو لٹک رہی ہیں۔

(ب) سوئیاں اس طرح لٹک رہی ہیں کہ ایک کا شمال نما قطب دوسری کے جنوب نما قطب کے عین نیچے ہے۔

۹۔ مائل سوئی کس کو کہتے ہیں؟ اس قسم کی سوئی سے تم کیا کام لرگے؟ اس بات کا تم کس طرح اطمینان کرو گے کہ مائل سوئی کامیل زمین کے تجاذبِ مادی کا نتیجہ نہیں؟

۱۰۔ مقناطیس بنانے کے مختلف قاعدے بتاؤ۔ اِمالِ مقناطیسی کی توضیح کے لیے چند سادہ تجربے بیان کرو۔

۱۱۔ ایک قطب نما اور ایک مقناطیسی سوئی میز پر رکھے ہیں۔ جب سوئی کا ایک سرا (مقناطیسی) شمال میں قطب نما کے پاس رکھ دیا جاتا ہے تو قطب نما سوئی کا شمال نما سرا (مقناطیسی) شمال مغرب کی سمت اختیار کرتا ہے۔ شکل کھینچ کر بتاؤ کہ ان مختلف مقناطیسی قوتوں کی سمتیں کیا ہونگی جو قطب نما کو مذکورہ وضع میں قائم رکھتی ہیں۔ تم فرض کر سکتے ہو کہ سوئی کا پرلا سرا اپنی دُور ہے کہ یہ قطب نما پر کچھ اثر نہیں کرتا۔

دسویں فصل

برق سکونی

۳۹۔ برقائو

۱۔ برقائو کا ظہور رگڑ سے

(۱) مختلف چیزوں کے خفیف خفیف سے ٹکڑے، مثلاً کاغذ کے بُرے، بھوسی، لکڑی کا تیراہ، میز پر رکھ دو۔ پھر شیشہ کی ایک سلاخ کو خشک ریشم کے ساتھ رگڑو اور سلاخ کو ان ٹکڑوں کے پاس لاؤ۔ دیکھو سلاخ انہیں کس طرح جذب کرتی ہے۔

(ب) یہی تجربہ ذیل کی چیزوں کو باہم رگڑ کر کرو:۔

۱۔ لاکھ کی سلاخ اور قلا لین۔

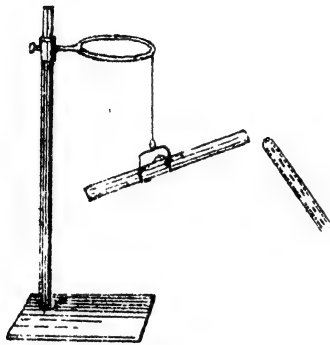
۲۔ آبنوس کی سلاخ اور بلی کی کھال۔

۳۔ جنائی کاغذ کا تختہ اور کپڑوں کا بُرش۔

عدہ نتائج حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ سلاخیں اور رگڑنے کی چیزیں گرم اور بالکل خشک ہوں۔ اس کا اطمینان یوں ہو سکتا ہے کہ ان چیزوں کو، سیننی میں ریت ڈال کر ریت کے اوپر رکھو اور سیننی کو تپائی پر رکھ کر ہنسی مشعل سے گرم کرو۔ اور سیننی کو ایک گنبد نما لوہے کے ڈھکنے سے ڈھک دینا چاہیے۔

۲۔ برقی جذب و دفع

(۱) تانبے کے مضبوط تار کی ایک رکاب بناؤ اور تاکا یا فیتہ باندھ کر اُسے قریب تک کی ٹیکن کے حلقے کے ساتھ لٹکا دو۔ پھر اُس میں ایک گول رول اس طرح رکھو کہ رول تعادل میں رہے۔ اس کے بعد جیسا کہ اوپر کے تجربوں میں کیا گیا ہے نیشہ کی سلاح کو ریشمی کپڑے کے ساتھ یا لاکھ کی سلاح کو فلالین کے ساتھ

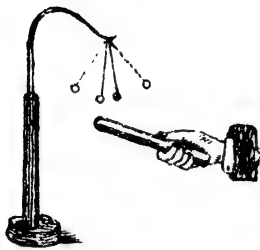


شکل ۹۵

رکڑ کر برقالو اور ٹینگے ہوئے رول کے قریب لاؤ۔ دیکھو رول کو جذب ہوتا ہے۔
(ب) رول کے بجائے آدرونی سلاخیں رکھو اور یہی تجربہ کرو۔ دیکھو برقائے ہوئے جسم سے ہر ایک کو جذب ہوتا ہے۔ اب اس تجربہ کو اس طرح بدل دو کہ رکڑ کر برقائے ہوئے جسم کو رکاب میں رکھو اور جن سلاحوں کو پہلے رکاب میں رکھا تھا اب انہیں باری باری سے ہاتھ میں لے کر ٹینگے ہوئے جسم کے پاس لاؤ۔ دیکھو اس صورت میں بھی اُسی طرح جذب ہوتا ہے۔

(ج) دفعہ مذاکا تجربہ ۱ (۱) پھر کرو اور اس بات کو غور سے دیکھو کہ پہلے تو ان ہلکے ہلکے ذروں کو برقائی ہوئی سلاح کی طرف جذب ہوتا ہے۔ لیکن وہ جب اُس کو چھو لیتے ہیں تو اُسی وقت اُس سے بھاگنے لگتے ہیں۔

(۵) - سرکنڈے کے گودے کی دو گولیوں کو الگ الگ تانگوں میں باندھو اور تانگوں کو جیسا کہ شکل ۹۶ میں دکھایا گیا ہے لاکھ کی ٹیکس میں لگے ہوئے تار کے ساتھ اڑکا دو۔ پھر برقائی ہوئی سلاخ کو این گولیوں کے قریب لاؤ۔ دیکھو



شکل ۹۶

انھیں جذب ہوتا ہے اور برقائی ہوئی سلاخ کو چھو لیتی ہیں۔ لیکن پھر چھو لینے کے بعد فوراً سلاخ سے دور بھاگ جاتی ہیں۔

اس بات کو بھی ملاحظہ کرو کہ گولیاں صرف سلاخ ہی سے نہیں بلکہ آپس میں بھی ایک دوسری سے بھاگتی ہیں۔

۳۔ برق قاذبی دو تھیں۔

(۱) شیشہ کی نلی کے ایک ٹکڑے

کو خشک ریشمی کپڑے کے ساتھ رگڑو۔

پھر اس کو رکاب میں لٹکاؤ۔ اس کے

بعد لاکھ کی سلاخ کو فلائین کے ساتھ رگڑو اور شیشہ کی نلی کے قریب لاؤ۔ پھر جذب کو ملاحظہ کرو اور اس بات کو لکھ لو کہ ریشم سے رگڑا ہوا شیشہ فلائین سے رگڑی ہوئی لاکھ کی طرف کھینچتا ہے۔

اب یہی تجربہ اس طرح کرو کہ پہلے لاکھ کو رگڑ کر رکاب میں رکھو۔ پھر شیشہ کو رگڑ کر اس کے قریب لاؤ۔ دیکھو اس کا نتیجہ بھی وہی ہے۔

(ب) رکاب کو ریشمی تانگے میں باندھ کر لٹکاؤ اور شیشہ کی ایک نلی کو ریشم سے کپڑے سے رگڑ کر رکاب میں رکھو۔ پھر شیشہ کی ایک نلی کو اسی طرح رگڑ کر اس کے قریب لاؤ۔ دفع کو ملاحظہ کرو۔ اور اس بات کو لکھ لو کہ ریشم کے ساتھ رگڑا ہوا شیشہ ریشم کے ساتھ رگڑے ہوئے شیشہ سے بھاگتا ہے۔ یہی تجربہ شیشہ کے بجائے لاکھ کی دو سلاخوں کو فلائین سے رگڑ کر کرو۔ اور نتیجہ لکھ لو۔

(ج) سرکنڈے کے گودے کی ایک گولی کو ریشمی تانگے میں باندھ کر وارنش

سلاح کو فلادین سے رگڑا جائے تو باریک کانڈ کے بُر زے اُس کی طرف کھینچے لگینگے۔ اسی طرح شیشہ کی سلاح کو لیٹم سے یا گرم جنائی کاغذ کے تختہ کو کپڑے کے بُرش سے رگڑا جائے تو ان میں بھی یہی خاصیت پیدا ہو جائیگی۔ یہ خاصیت حقیقت میں ایک قوت کا نتیجہ ہے جو اس قسم کے عمل سے جسموں میں ظاہر ہو جاتی ہے۔ ہمارے زبان میں اس قوت کا نام برقی یا بجلی ہے۔ اس قوت کے ظہور کے فعل کو برقناؤ کہتے ہیں۔

ان برقی اثروں کے بخوبی ظاہر ہونے کے لیے ضروری ہے کہ چیزیں بالکل خشک ہوں۔ خشک کرنے کی ایک عمدہ تدبیر یہ ہے کہ جن چیزوں سے تجربہ کرنا ہو ان کو دھوپ میں آگ کے سامنے رکھ کر سُکھا لیا جائے۔

برقی جذب و دفع۔ برقناؤ کو سمجھنے کے لیے ضروری ہے کہ برقناؤ ہوئے اجسام کو غور سے دیکھا جائے اور ان پر علمی اصول کے مطابق تجربے کیے جائیں۔ کیا تمام یکے جسموں کو جذب ہوتا ہے یا صرف چند ایک کو؟ کوئی جسم شکل ۹۱ کے سے آدے ساتھ لٹکا دیا جائے تو اُس کے خفیف سے برقناؤ کا بھی پتہ چل سکتا ہے۔ مختلف چیزوں کی چھوٹی چھوٹی گولیاں کو تاگوں کی مدد سے وارنش شدہ شیشے کی میسن کے ساتھ لٹکا دینا کچھ مشکل نہیں۔ اس قسم کا آئہم خود تیار کر سکتے ہو۔ اور تجربہ کر کے بخوبی دیکھ سکتے ہو کہ گولیاں خواہ کسی چیز کی ہوں اور ان کی ترکیب میں خواہ کتنا ہی اختلاف کیوں نہ ہو ان کے قریب کوئی برقانی ہوئی سلاح لائیں تو وہ بلا تمیز سلاح کی طرف کھینچ آتی ہیں۔ اسی طرح اگر برقناؤ ہوا جسم لٹکا دیا جائے تو جس چیز کو اُس کے قریب لاؤ گے وہ اسی کی طرف کھینچ آئے گا۔

برقناؤ ہوئے اور بے برقناؤ جسموں میں جذب کا عمل دو طرفی ہوتا ہے۔ دونوں ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ لیکن جب لٹکتی ہوئی کوئی برقانی ہوئی سلاح کو چھو لیتی ہے تو ذرا سی دیر کے بعد اُس سے دُور بھاگ جاتی ہے اور پھر اُس کے قریب آنے کا نام نہیں لیتی۔ اگر دو گولیاں پاس پاس لٹک رہی ہوں اور دونوں برقانی ہوئی سلاح کو چھو لیں تو یہی نہیں ہوتا کہ وہ سلاح سے دُور بھاگتی ہیں بلکہ آپس میں بھی وہ ایک دوسرے سے بھاگنے لگتی ہیں (شکل ۹۱)۔

برقناؤ کی دو قسمیں۔ اگر سرکنڈے کے کوڑے کی گولی کو

لٹکا دیں اور شیشہ کی سلخ کو ریشم سے لگڑ کر اُس سے چھو دیں تو گولی بھاگنے لگتی ہے۔ لیکن اگر لاکھ کی سلخ فلائین سے لگڑ کر اُس کے قریب لائیں تو گولی کو سلخ کی طرف جذب ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ شیشہ اور لاکھ یوں تو دونوں برقائے ہوئے ہیں لیکن ان کے برقاؤ مختلف ہیں۔ یہ امر تجربہ سے ثابت ہو چکا ہے کہ تمام برقائے ہوئے اجسام کی کیفیت ریشم سے لگڑے ہوئے شیشہ کی سی ہوتی ہے یا فلائین سے لگڑی ہوئی لاکھ کی سی۔ برقائے ہوئے اجسام کی اس تقسیم سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ برقاؤ کی دو قسمیں ہیں۔

تم پہلے دیکھ چکے ہو کہ جب کوئی جسم کسی برقائے ہوئے جسم کے برقاؤ میں حصہ دار بن جاتا ہے تو وہ دونوں ایک دوسرے سے بھاگتے ہیں۔ پھر تم یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ ریشم سے لگڑی ہوئی شیشہ کی سلخ اسی طرح لگڑی ہوئی شیشہ کی دوسری سلخ کے پاس لائیں تو یہ دونوں ایک دوسری سے دور بھاگ جاتی ہیں۔ اس قسم کے واقعات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ مشابہ برقاؤ کے اجسام ایک دوسرے سے بھاگتے ہیں۔ اگر لاکھ کو فلائین سے لگڑ کر ریشم سے لگڑی ہوئی شیشہ کی سلخ کے قریب لائیں تو دونوں کو ایک دوسری کی طرف جذب ہوتا ہے۔ اس قسم کے واقعات کا نتیجہ ہم یوں بیان کریں گے کہ متضاد برقاؤ کے اجسام ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

لیکن اس سے یہ نہ سمجھو کہ جذب کو دیکھ کر ہر حال میں ہم برقاؤ کے تضاد پر استدلال کر سکتے ہیں۔ واقعہ یہ ہے کہ برقائی ہوئی چیزیں بن برقائی چیزوں کو بھی کھینچتی ہیں۔ اس لیے برقاؤ کو پہچاننے کے لیے وضع ہی کو اصلی معیار سمجھنا چاہیے۔

اب تمہیں یہ بات معلوم ہونے لگی ہے کہ برقاؤ دو طرح پر ہوتا ہے۔ یا یوں کہو کہ برق کی دو قسمیں ہیں۔ اس لیے ضروری ہے کہ ان کے لیے کچھ نام بھی تجویز کیے جائیں۔ ورنہ گفتگو میں ان کے امتیاز کا اظہار مشکل ہے۔ ابتدا میں ایک قسم کو دوسری قسم سے تمیز کرنے کے لیے ان کے نام برق زجاجی اور برق راتینی رکھے گئے تھے۔ چنانچہ شیشہ کے برقاؤ کو زجاجی برقاؤ کہتے تھے اور لاکھ یا راتین کے برقاؤ کو راتینی برقاؤ۔ لیکن جب یہ معلوم ہوا کہ ہشمنہ سے لگڑے ہوئے شیشہ کا برقاؤ فلائین سے لگڑی ہوئی لاکھ کے برقاؤ کا

مشابہ ہوتا ہے۔ تو یہ نام بے کار ہو گئے۔ اب ان کے بجائے مثبت اور منفی کے نام استعمال کرتے ہیں چنانچہ ریشم سے رگڑے ہوئے شیشہ کے برقاؤ کو مثبت برقاؤ کہتے ہیں۔ اور فلالمین سے رگڑے ہوئے لاکھ کے برقاؤ کو منفی برقاؤ۔
جب کوئی جسم برقا لیا جاتا ہے تو یوں بھی کہتے ہیں کہ اس جسم میں برق بھری گئی ہے۔ یا اس جسم میں برق کی بھرن یا برقی بار ہے۔

۴۰۔ برقی بار

۱۔ مساوی اور متضاد برقی بار۔
(۱)۔ فلالمین کی ایک ٹوپی بناؤ جو لاکھ کی ایک موٹی سلخ کے سرے پر پھنس کر آجائے۔ اس ٹوپی کے ساتھ ایک ریشمی تاگا باندھو۔ اس بات کو دیکھ لو کہ آیا سلخ اور ٹوپی دونوں خشک اور گرم ہیں۔ شیشہ کی نیکن پر ریشمی تائے سے ایک گودے کی گولی لٹکاؤ۔ اور اسے ریشم سے رگڑے ہوئے شیشہ کے ساتھ چھو دو کہ اس میں مثبت برقاؤ ہو جائے۔ فلالمین کی ٹوپی کو لاکھ کے سرے پر چڑھا دو اور اس کے گرد قریبی ریشمی تاگا پلیٹ دو جو اس کے ساتھ بندھا ہے۔ پھر اس تائے کو کھینچ کر ٹوپی کو لاکھ کے سرے پر گھماؤ۔

(ب) گھمانے کے بعد تائے کو کھینچ کر ٹوپی کو سلخ کے سرے سے فوراً اُتار لو۔ اور مثبت برقاؤ کی گولی کے پاس لاؤ۔ دیکھو گولی پرے بھاگتی ہے۔ لہذا ٹوپی کا برقاؤ بھی مثبت ہے۔

(ج) گولی کو اُننگلی سے چھو لو تو اس کے برقاؤ کی کیفیت زائل ہو جائیگی۔ اب فلالمین سے رگڑی ہوئی لاکھ سے چھو کر گولی میں منفی برقاؤ کر دو اور اس کے قریب اس سلخ کا سر لاؤ جس پر تم نے فلالمین کی ٹوپی رگڑی ہے۔ دیکھو یہاں بھی گولی پرے بھاگتی ہے۔ لہذا فلالمین کی ٹوپی سے رگڑی ہوئی لاکھ کا برقاؤ بھی منفی ہے۔

(د) ٹوپی کو پھر لاکھ کے سرے پر رکھ کر رگڑو۔ ٹوپی کو اب لاکھ کے سرے پر رہنے دو اور دونوں کو گودے کی بن برقی گولی کے پاس لاؤ۔ دیکھو اب گولی کو نہ جذب ہوتا ہے نہ دفع۔

علامت نظر نہیں آتی، حالانکہ الگ الگ دیکھو تو دونوں میں اپنی اپنی جگہ برقاؤ موجود ہے۔ اس سے ثابت ہے کہ دونوں کے برقاؤ مقدار میں مساوی اور نوعیت میں متضاد ہیں۔ اس لیے دونوں تعادل میں رہتے ہیں۔ یا یوں کہو کہ دونوں کے متضاد اثر مساوی ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کو زائل کر دیتے ہیں۔

برق نما — برق نما ایک آلہ ہے جس سے برق کی خفیف خفیف سی مقداروں کی موجودگی معلوم کر سکتے ہیں۔ اس آلہ سے برقاؤ کی نوعیت پہچاننے میں کام لے سکتے ہیں۔ سرکٹ کے گودے کی گولی ریشمی تانگے میں باندھ کر لاکھ یا وارنش شدہ شیشہ کی ٹیبن پر لٹکا دی جائے تو وہ اس مطلب کے لیے بخوبی کار آمد ہو سکتی ہے۔ جب برقاؤ ہوئے جسم گولی کے قریب آتے ہیں تو گولی کو جذب ہوتا ہے۔ لیکن جب گولی کسی برقی ہوئے جسم کو چھو کر خود برقی جاتی ہے تو وہ بھاگنے لگتی ہے۔ اس اصول کو نگاہ میں رکھ کر ہم گودے کی گولی سے برقاؤ کی نوعیت پہچان سکتے ہیں۔

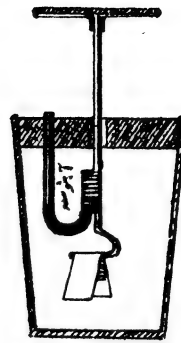
وہ برقی ہوئے اجسام جن کا برقاؤ گولی کے برقاؤ کا مشابہ ہو وہ گولی کو دفع کرتے ہیں۔ اور باقی تمام اجسام خواہ برقی ہوئے ہوں یا ان برقی دونوں صورتوں میں ان سے گولی کو جذب ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ جذب کو دیکھ کر ہم یہ فیصلہ نہیں کر سکتے کہ آیا کوئی جسم برقا ہوا ہے یا نہیں۔ ہو سکتا ہے کہ جذب کرنے والے جسم کا برقاؤ گولی کے برقاؤ کا متضاد ہو۔ اور یہ بھی ہو سکتا ہے کہ وہ برقا ہوا ہی نہ ہو۔ اس لیے اصلی فیصلہ صرف دفع پر موقوف ہونا چاہیے۔

برق نما اور اقی طلائی — یہ آلہ گودے کے برق نما سے

زیادہ موزوں ہے۔ شکل ۹۷ اور ۹۸ میں اس آلہ کی دو صورتیں دکھائی گئی ہیں۔ شکل ۹۷ میں دھاتی تار کے ایک سرے پر طلائی ورق ہیں اور دوسرے سرے پر ایک دھات کا قرص ہے۔ اس تار کو کاگ میں گزار کر شیشہ کے گلاس میں لگا دیا گیا ہے۔ تار کاگ میں اس طرح رکھا گیا ہے کہ کاگ اسے چھوئے نہ پائے۔ تار کے ساتھ ایک آبنوسہ کی سلاح بندھی ہوئی ہے۔ یہ سلاح کاگ کے دوسرے

لے برتنا نفل متعدی۔ برتنا نفل لازم۔

سوراخ میں پھنس کر آتی ہے اور اس طرح دھات کے تار کو اٹھائے رہتی ہے۔ شکل ۹۷ میں صرف یہ فرق ہے کہ اس میں نگار کے بجائے بوتل ہے اور دھات کا تار برقی ڈاٹ میں سے گزرتا ہے جو بوتل کے منہ میں لگی ہوئی ہے۔ کوئی برقیابا ہوا جسم اس آلہ کے قریب آئے تو اس کے طلائی ورقوں میں انفراج پیدا ہوتا ہے اور اس سے پتہ چل جاتا ہے کہ قریب آنے والا جسم برقیابا ہوا ہے۔ اس شکل سے آلہ کو برقیابا ہوا تو چاشنی گیر پر برقی



شکل ۹۷

کی ذرا سی مقدار لے کر اس آلہ کے قرص کو چھو دینا کافی ہے۔

چاشنی گیر ایک چھوٹا سا دھات کا قرص ہے جس کے ساتھ برقی حفاظت کے لیے لاکھ، آبنوسہ یا ورنش شدہ شیشہ کا دستہ لگا رہتا ہے۔

موصول اور غیر موصول — اُوپر کی تقریروں میں ہم

کئی امتیاطوں کی طرف اشارے کرتے آئے ہیں اور ان کی وجہ ابھی تک

بیان نہیں کی۔ گوڈے کی گولی والے برقی نما کی ورنش شدہ شیشہ کی ٹیسکن

برقی نما اور اقی طلائی کی جس دھات کے تار پر طلائی ورق ہیں اس کا آبنوسہ کا

سہارا، اور چاشنی گیر کا ورنش شدہ شیشہ کا دستہ، یہ تمام چیزیں ایک خاص مطلب

کے لیے ہیں۔ اب ہم یہ بتانا چاہتے ہیں کہ وہ مطلب کیا ہے۔ برقی ہوئے

برقی نما کے قرص کو ہاتھ یا دھات کی سلخ سے چھو لو تو اس کا برقیابا غائب

ہو جاتا ہے۔ اور اس کی بوتل کو ہاتھ سے چھو تو کچھ اثر نہیں ہوتا۔ اسی طرح،

اگر برقی ہوئے برقی نما کے قرص کو شیشہ، آبنوسہ، یا لاکھ کی سلخ سے

چھو تو اس پر کوئی اثر نہ ہوگا۔ اور اس کا برقیابا بدستور قائم رہیگا۔

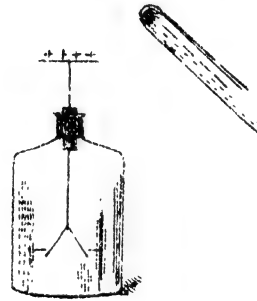
دھات کی سلخ اور ہمارا ہاتھ برقیابا کو ایصال کر کے لے جاتے ہیں۔

نشیہ، آہنوسہ، اور لاکھ، کے رستے برق جا نہیں سکتی۔ پس وہ چیزیں جن میں سے برق بخوبی گزر جاتی ہے اُن کو **موصِل** کہتے ہیں اور وہ چیزیں جن کے وجود سے برق کے رستے میں روک پیدا ہو جاتی ہے اُن کو **غیر موصِل** کہتے ہیں۔ بنا بریں کسی جسم کے برتاؤ کو قائم رکھنے کے لیے ضروری ہے کہ جسم کو کسی غیر موصِل چیز کے ذریعہ زمین سے جدا کر دیا جائے۔

۴۱۔ امالہ برقی اور ذخیرہ

امالہ — ایک برقی ہوئی سلخ کو برق نما کے قریب لاؤ (شکل ۹۸)۔ دیکھو طلانی ورقوں کو انفراج

ہوتا ہے۔ سلخ کو اسی مقام پر رہنے دو اور برق نما کے قرص کو اُنکلی سے چھو لو۔ دیکھو ورق بالکل ایک دوسرے کے ساتھ مل گئے۔ اب پہلے اپنی اُنکلی کو برق نما کے قرص سے اُٹھاؤ۔ پھر اس کے بعد برقی ہوئی سلخ کو پیچھے پٹاؤ۔ دیکھو ورقوں کو پھر انفراج ہوا۔ ورقوں کے برتاؤ کا امتحان کرو اور اس بات کے متعلق اپنا اطمینان کرو کہ ورقوں کا برتاؤ سلخ کے برتاؤ کے متضاد ہے۔



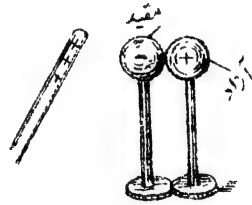
شکل ۹۸

شکلیں بنا کر دکھاؤ کہ اس تجربہ کے ہر درجہ میں سلخ اور برق نما کے مختلف حصوں کے برتاؤ کی کیا حالت ہے۔

امالہ برقی — کسی برقی ہوئی سلخ کو ایک مجوز اُستوانہ کے پاس لاؤ جو تار کی مدد سے برق نما سے ملا ہوا ہو۔ برق نما کے ورقوں کو انفراج ہوگا۔ تار کو کسی غیر موصِل چیز سے اُٹھاؤ تو ورق اس حال میں بھی منفرد رہیں گے۔

اس کے معنی یہ ہیں کہ ورق مستقل طور پر برقی نہ گئے ہیں۔ اب اگر برقی ہوئی سلخ کو ہٹا لیا جائے تو معلوم ہوگا کہ مجوز استوانہ بھی برقی گیا ہے۔ مجوز استوانہ کے اور برقی نہ گئے، برقاؤ کی نوعیت دیکھو تو معلوم ہوگا کہ استوانہ کا برقاؤ ہماری استعمال کردہ برقی ہوئی سلخ کے برقاؤ کا متضاد ہے اور برقی نہ گئے کا برقاؤ سلخ مذکورہ کے برقاؤ کا مشابہ۔ اس سے ظاہر ہے کہ برقی ہوئی سلخ نے محض قریب آنے سے استوانہ میں منفی برقی اور مثبت برقی کو جدا کر دیا ہے۔ اس قسم کے اثر کو امانہ برقی کہتے ہیں۔

دو مجوز دھاتی گولوں کو ایک دوسرے سے چھوتا ہوا رکھ دیا جائے اور ان کے قریب ایک مثبت برقاؤ سلخ لائیں (شکل ۹۹)۔ پھر اسی حالت میں یعنی سلخ کو ہٹانے کے بغیر، مجوز گولوں کو ایک دوسرے سے جدا کر لیں تو معلوم ہوگا کہ دونوں گولے برقی گئے ہیں۔ چنانچہ قریب والے گولے کا برقاؤ منفی ہوگا اور دوسرے کا مثبت۔ سلخ کو پرے ہٹا لو اور گولوں کو پھر ایک دوسرے کے ساتھ چھوتا ہوا رکھ دو۔ دیکھو اب دونوں کا برقاؤ غائب ہو گیا۔



شکل ۹۹

دونوں کے برقاؤ صرف متضاد ہی نہیں

بلکہ مقدار میں مساوی بھی ہیں۔ سلخ کا

برقاؤ جو اس امانہ کی علت ہے اس کے

عمل کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ متضاد قسم کی برقوں کو ایک دوسری سے جدا کر دیتا ہے۔ پھر اس برقی کو جو اس کی ضد ہے اپنے قریب کھینچ لیتا ہے اور مشابہ برقی کو دور ہٹا دیتا ہے۔

۱۔ برقنا۔ برقی جانا۔ دونوں فعل لازم ہیں۔

۲۔ مصدر۔ برقی جانا، سے مشتق ہے۔

برق نما اور اقی طلانی کے واردات پر غور کرو تو واقعہ کی اصلیت کھل جائیگی منفی برقاؤ کی صلاح کو اس آلہ کے قرص کے پاس لاؤ (شکل ۹۷) تو امالہ کا عمل شروع ہو گا۔ مثبت برق، قرص کی طرف کھینچ آئے گی اور منفی برق بھاگ کر ورتوں کی طرف چلی جائیگی۔ پھر ورتوں کا برقاؤ چونکہ مشابہ ہو گا اس لیے وہ ایک دوسرے کو دفع کریں گے۔ اب قرص کو ہاتھ سے چھو لو تو برقاؤ کی علامتیں غائب ہو جائیں گی اور برق ایک دوسرے کے ساتھ مل جائیں گے۔ اس کے بعد ہاتھ کو اٹھا لو۔ پھر برقی ہوئی صلاح کو ہٹاؤ تو طلانی ورتوں کو دوبارہ انفراج ہو گا۔ لیکن اب اس انفراج کی علت مثبت برقاؤ ہے۔ جب برقی ہوئی صلاح قریب تھی تو اس کی منفی برق نے آلہ کی مثبت برق کو جذب کر رکھا تھا۔ اس لیے جب تم نے آلہ کے قرص کو ہاتھ سے چھوا تو مثبت برق پر کچھ اثر نہ ہوا۔ اور آلہ کی منفی برق جو اپنی مشابہ برق سے بھاگ جانے کی طالب تھی اس کو رستہ مل گیا اور وہ پہلے سے بھی دوہر چلی گئی۔ یعنی ہاتھ کے رستے زمین میں منتشر ہو گئی۔ پھر جب ہاتھ کو اٹھایا اور صلاح کو بھی ہٹا لیا تو آلہ کی مثبت برق جو اس سے پہلے صلاح کی منفی برق کے جذب سے گویا مقید تھی اب آزاد ہو گئی۔ اور آزادی کی وجہ سے آلہ کے قرص، تار اور ورتوں میں پھیل گئی۔ اس لیے برق اب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں۔ اور برق نما امالہ برق گیا ہے۔ امالہ انگیز برقاؤ کے اثر سے جب کسی جسم کی برق دو مساوی اور متضاد حصوں میں بٹ جاتی ہے تو ایک حصہ کو مقید کہتے ہیں اور دوسرے کو آزاد۔ کیونکہ امالہ انگیز برقاؤ کے زیر اثر ان دونوں حصوں کی حالتیں اسی طرح کی ہوتی ہیں۔

اس بات کو یاد رکھو کہ برقی قوت کے اعتبار سے تمام اجسام کی حالت یکساں ہے۔ معمولی حالتوں میں وہ ان برقیے معلوم ہوتے ہیں تو اس کی وجہ یہ ہے کہ ان کے وجود میں دو متضاد قسموں کی برقیے ہیں جو مقدار میں مساوی ہیں۔ اس لیے وہ ایک دوسری کے اثر کو زائل کر دیتی ہیں۔ یا یوں کہو کہ دونوں قسمیں باہم تعادل میں رہتی ہیں۔ اور جسم معمولی حالت میں نظر آتا ہے۔ لیکن جب کسی خاص ترکیب سے

سہ مشق از مصدر برق جانا

برق کی ان متضاد قسموں کو ایک دوسری سے جُدا کر دیا جاتا ہے تو پھر جسموں کی وہ حالت نہیں رہتی۔ اس صورت میں برقی قوت کے اعتبار سے اُن کی حالت اِدگر دے اجسام سے جُدا اگانہ ہو جاتی ہے۔ اس لیے اُن کے خواص میں بھی اِدگر دے اجسام سے اختلاف نظر آتا ہے۔

دسویں فصل کے نکاتِ خصوصی

برقاؤ کا ظہور۔ ————— بہت سی چیزیں ایسی ہیں کہ اُن کو مناسب چیزوں سے رُخڑا جائے تو وہ ہلکے ہلکے اجسام کو جذب کرنے لگتی ہیں یعنی وہ چیزیں برق جاتی ہیں۔

برقاؤ کی دو قسمیں ہیں۔ — زجاجی اور راتنی۔ لیکن یہ نام صحیح نہیں۔ ان کے بجائے مثبت اور منفی کہنا زیادہ مناسب ہے۔ ان دونوں قسموں کا ظہور ہمیشہ ایک ساتھ ہوتا ہے۔ جب ایک قسم کا برقاؤ پیدا ہوتا ہے تو اُس کے ساتھ ہی اتنی ہی مقدار میں دوسری قسم کا برقاؤ بھی پیدا ہو جاتا ہے۔

جذب و دفع۔ ————— مشابہ برقاؤ والے اجسام ایک دوسرے سے دفع ہوتے ہیں۔ اور متضاد برقاؤ والے اجسام ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

امالہ۔ ————— کسی برقاؤ ہوئے جسم کو جب کسی معجزہ موصل کے پاس لاتے ہیں تو موصل بھی برق جاتا ہے۔ موصل کا وہ پہلو جو برقی ہوئے جسم کے قریب ہوتا ہے اُس کا برقاؤ برقی ہوئے جسم کے برقاؤ کا متضاد ہوتا ہے اور دوسرے پہلو کا برقاؤ اُس کا مشابہ۔ مشابہ برق جو بھاگ کر دوسرے پہلو پر چلی جاتی ہے اُس کو آزاد کہتے ہیں۔ اور جو متضاد قسم کی برق، امالہ انگیز برق کے جذب سے جکڑی رہتی ہے اُس کو مقید کہتے ہیں۔

دسویں فصل کی مشقیں

۱۔ اس بات کو تم کس طرح ثابت کرو گے کہ برقی ہوئے جسم کو اُن برقی

جسم سے جذب ہوتا ہے۔

۲۔ جماعت کے سامنے تم کس طرح ثابت کرو گے کہ برق کی دو قسمیں ہیں ؟

۳۔ اس بات کو تم کس طرح ثابت کرو گے کہ اگر شیشہ اور لیشم کو باہم رگڑیں تو دونوں کے برقاؤ باہم متضاد اور مساوی ہوتے ہیں ؟

۴۔ تمہیں برق نما اور اقی طلانی، آبنوسہ کی سلاح، اور بتی کا چمڑا دیا گیا ہے۔ مطلوب یہ ہے کہ تم ایک تجزیہ کرتے ہوئے جسم کے برقاؤ کی نوعیت دریافت کرو۔ بتاؤ اس مطلب کے لیے تم کون کون سے تجربے کرو گے۔

۵۔ یہ بات تم کس طرح دکھاؤ گے کہ پتیل کی سلاح بھی برق سکتی ہے۔ پتیل کی سلاح کو شیشہ کی سلاح سے رگڑا جائے تو شیشہ کی سلاح میں صرف خفیف سا برقاؤ ظاہر ہوتا ہے اس کی کیا وجہ ہے ؟

۶۔ ۱ اور ۲ دو برق نما اور اقی طلانی ہیں۔ ان کے قرص ایک لمبے تار سے ملا دیے گئے ہیں۔ پھر ۱ کے قریب ایک مثبت برقاؤ کا کرہ لاتے ہیں۔ بتاؤ دونوں برق نماؤں کے کیا کیا واردات ہونگے۔ اگر ۱ یا ۲ کو انکی سے چھو دیا جائے تو ان کے واردات میں کیا فرق آجائیگا ؟

۷۔ واضح طور پر بیان کرو کہ ایلز برق سے کیا مراد ہے۔ سرکٹس کے گروپس کی دو ہلکی گولیاں الگ الگ تانگوں میں لٹکی ہوئی ہیں اور ایک دوسری کو چھو رہی ہیں۔ ان کے قریب شیشہ کی ایک برقی ہوئی سلاح لائے ہیں۔ بتاؤ ذیل کی صورتوں میں کیا نتیجہ ہوگا :-

(۱) تانے گیلے اور موصول ہیں۔

(ب) تانے خشک اور غیر موصول ہیں۔

گیارہویں فصل

وولٹائی برق

۴۲۔ برقی رو

۱۔ ابتدائی تجربے

(۱) آٹھ حصہ پانی میں ایک حصہ گندک کا تیزاب ملاؤ۔ اس کا قاعدہ یہ ہے کہ پہلے پانی ٹاپ کر ایک بڑے سے گلاس میں ڈال لو۔ پھر نیا ہوا تیزاب تھوڑا تھوڑا کر کے پانی میں ڈالو۔ اور پانی کو شیشہ کی سلخ سے بخوبی ہلاتے رہو۔ دیکھو تیزاب کو پانی میں ڈالنے سے بہت سی حرارت پیدا ہوئی۔ اب اس آمیزہ کو ایک طرف رکھ دو کہ ٹھنڈا ہو جائے۔

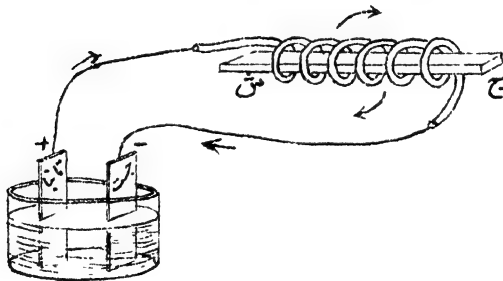
(ب) اسی طرح تیار کیا ہوا پانی اور گندک کے تیزاب کا ٹھنڈا آمیزہ، ایک اور گلاس میں لو اور اس میں تجارتی جست کی ایک پتی ڈالو۔ دیکھو جست کے کیمیائی عمل سے ایک گیس پیدا ہونے لگی۔ اور کتنی تیز تیز پیدا ہو رہی ہے۔ (ج) اب یہی تجربہ پہلے خالص جست سے کرو۔ پھر تانبے کی پتی سے۔ دیکھو دونوں صورتوں میں کوئی کیمیائی عمل نہیں ہوا۔

(د) اب خالص جست کی سلخ اور تانبے کی پتی دونوں کو پانی سے ملے تیزاب میں رکھو لیکن اس بات کی احتیاط رہے کہ دونوں دھاتیں ایک دوسری کو چھونے نہ پائیں۔ دیکھو دونوں میں سے کسی ایک دھات پر بھی گیس کی پیدائش کا نشان نظر نہیں آتا۔

دونوں دھاتی ٹکڑوں کو ایک دوسرے کی طرف جھکاؤ کہ مائع کے باہر ایک دوسرے کو چھونے لگیں۔ دیکھو تانبے کی تختی پر اب گیس کے بلبے اٹھ رہے ہیں۔

۲۔ ملغم حبثت — ملغم حبث کی ایک تختی اس طرح تیار کرو کہ معمولی تجارتی حبث کی ایک تختی کو پانی ملے گندک کے تیزاب میں ڈبو دو۔ جب تیزاب اس پر دو تین دقیقوں تک عمل کر چکے تو تختی کو نکال کر پونچھ لو اور کپڑے کے ٹکڑے سے اس کی تمام سطح پر پارا مل دو۔ پھر اس سے دفعہ ہذا کا تجربہ (ج) کرو۔ دیکھو اس حالت میں ملغم حبث کا عمل نفیہ خالص حبث کلسائی۔

۳۔ برقی رو کا مقناطیسی عمل — (۱) گلاس میں پانی ملا گندک کا تیزاب لے کر اس میں حبث کی ایک ایسی تختی رکھو جس پر پارا مل دیا گیا ہو۔ اور ایک تختی تانبے کی بھی رکھ دو۔ دونوں کے ساتھ ایک ایک تانبے کا تار گاندا تار بیچ سے کس دو۔ پھر ان دونوں تاروں کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ دو۔ اس کے بعد ایک معمولی قطب نما کوئی اس آلہ کے قریب لاؤ۔ اور اس ترتیب میں رکھو کہ تانبے اور حبث کی تختیوں کو ملانے والا تار مقناطیس کے ساتھ متوازی رہے اور دونوں ایک ہی انتصابی سطح میں ہوں دیکھو مقناطیس ایک طرف کو مڑ گیا۔



شکل ۱۱۱

(ب) تانگا بند تار جوتا بنے اور جست کی تختیوں سے ملا ہوا ہے اسے جیسا کہ شکل بتائیں دکھایا گیا ہے جستی لوہے کے ایک ٹکڑے پر لپیٹا ہوا دیکھو لوہے کا ٹکڑا اپنی بڑاؤ کو جذب کرنے لگا۔

۴۔ تقطیب ————— دفعہ ہذا کا تجربہ ۳ (۱) پھر کرو۔ دیکھو تار سے مقناطیسی سوئی پر جو قوت کا اثر پڑ رہا تھا کچھ دیر کے بعد وہ کمزور ہو گیا۔ اس بات کو بھی دیکھ لو کہ تانبے کی تختی پر گیس کے بلبلے جمع ہو رہے ہیں۔ تانبے کی تختی کو لکڑی کے ٹکڑے سے رگڑ دو کہ گیس کے بلبلے غائب ہو جائیں۔ دیکھو تار میں مقناطیسی سوئی کو منصرف کرنے کی قوت پھر عود کر آئی۔

سادہ خانہ ————— تجارتی جست کا ٹکڑا پانی میں گندک کے تیزاب میں رکھو تو مائع سے گیس کے بلبلے نکلنے لگتے ہیں۔ یہ کیمیائی عمل کا نتیجہ ہے۔ کیمیائی عمل سے جست، جست نہیں رہتا۔ اور اس کے بجائے ایک نئی چیز گیس کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔ لیکن اگر تانبہ یا حاصل جست یا ملغم جست رکھیں تو کمزور گندک کا تیزاب ان پر کچھ اثر نہیں کرتا۔ اسی طرح اگر تانبے اور جست دونوں کو تیزاب میں رکھیں اور ایک کو دوسرے سے چھوئے نہ دیں تو کوئی اثر نہیں ہوتا۔ لیکن اگر وہ دونوں دھاتیں مائع کے اندر یا باہر ایک دوسری کو چھوری ہوں تو تانبے کی تختی پر یہ گیس کے بلبلے تیز تیز اٹھنے لگتے ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے کہ خانہ کے اندر کیمیائی عمل کی جو علامتیں ظاہر ہوتی ہیں دھاتوں کا ایک دوسری کے ساتھ ملا رہنا اس کے لیے ضروری شرط ہے۔ لیکن یہ ضروری نہیں کہ دھاتیں بلا واسطہ ایک دوسری کو چھوری ہوں۔ چنانچہ مائع کے باہر ان کو تاروں سے ملا دیا جائے تو اس کا بھی وہی نتیجہ ہوتا ہے۔

اب تار کے قریب ایک چھوٹی سی مقناطیسی سوئی لائیں تو معلوم ہوتا ہے کہ تار میں کوئی نئی طاقت آگئی ہے۔ چنانچہ سوئی کی وضع میں اس طرح فرق آجاتا ہے کہ گویا کسی مقناطیس کے زیر اثر ہے۔ اسی طرح تار کو نرم لوہے پر لپیٹ دیا جائے اور تار کے سرے دھاتوں کو چھوتے رہیں تو دھات اور جست کی تختیوں کو ملائے والے تار کے زیر اثر لوہا مقناطیس بن جاتا ہے۔

تانبے اور جست کی تختیوں کو پانی ملے گندک کے تیزاب میں رکھ کر جب تاروں سے جوڑ دیا جاتا ہے تو اس سلسلہ میں برقی رد جاری ہو جاتی ہے۔ یہ برقی رومائع کے اندر جست کی تختی سے تانبے کی تختی کی طرف جاتی ہے اور مائع کے باہر تانبے کی تختی سے جست کی تختی کی طرف چلتی ہے۔ تانبے کی تختی کا وہ حصہ جو مائع سے باہر رہتا ہے اور جس کے ساتھ جست کی تختی تار سے ملی ہوئی ہے اس کو مثبت قطب کہتے ہیں اور جست کی تختی کا وہ حصہ جو مائع سے باہر اور تار کے ذریعہ تانبے کی تختی سے ملا رہتا ہے اس کا نام منفی قطب ہے۔ یہ برقی رد پیدا کرنے کا آلہ بہ حیثیت مجموعی سادہ دو لٹائی خانہ کہلاتا ہے۔ اس بات کو بھی نگاہ میں رکھو کہ مائع کے اندر برقی رد جست کی تختی سے تانبے کی تختی کی طرف چلتی ہے اس سے ہم خیال کر سکتے ہیں کہ برقی رد کی پیدائش کا اصلی مقام وہی ہے جہاں جست کی تختی مائع کو چھو رہی ہے۔ اس بناء پر جست کی تختی کو مثبت تختی کہتے ہیں اور تانبے کی تختی کو منفی تختی۔

اس قسم کے کئی خانوں کو تاروں کے ذریعہ ایک دوسرے کے ساتھ ملا دیا جائے تو برقی رد زیادہ تیز ہو جاتی ہے۔ خانوں کو ملائے کا سادہ طریقہ یہ ہے کہ ایک خانہ کی تانبے کی تختی کو دوسرے خانہ کی جست کی تختی سے ملا دیتے ہیں پھر دوسرے خانہ کی تانبے کی تختی کو تیسرے خانہ کی جست کی تختی سے ملا دیتے ہیں۔ غرض جتنے خانوں کی ضرورت ہو سب کو اسی طرح ملا دیتے جاتے ہیں جب آخری خانہ کو ملا چکے ہیں تو آخری خانہ کی میٹل کی تختی اور پہلے خانہ کی جست کی تختی خالی رہ جاتی ہے۔ ان کے ساتھ ایک ایک تار لگا دیتے ہیں اور اس تمام ترتیب کو برقی مورچہ کہتے ہیں۔ ان انتہائی تاروں سے تم وہی کام لے سکتے ہو جو گشتہ تجربوں میں ایک خانہ سے لیا گیا ہے۔ صورت اتنا فرق ہو گا کہ مورچہ کی برقی رد زیادہ طاقتور ہو گی۔ اس بات کو دیکھ لو کہ مورچہ کے قطب کہاں ہیں۔ مورچہ کی ایک انتہا پر جست کی تختی ہے۔ اس تختی کا جو حصہ مائع سے باہر ہے وہ مورچہ کا منفی قطب ہے۔ پھر مورچہ کی دوسری انتہا کو دیکھو تو وہاں تانبے کی تختی ہے۔ اس تختی کا جو حصہ مائع سے باہر ہے اسے مورچہ کا مثبت قطب سمجھو۔ مورچہ کے لفظ کو سمجھی خانہ واحد کے لیے بھی استعمال

کر لیتے ہیں۔
 کیمیائی عمل سے جو برق پیدا ہوتی ہے اُس کا وجود اس بات پر موقوف ہے کہ روکی شکل میں چلتی رہے۔ چنانچہ تاروں کا سلسلہ توڑ دیا جائے تو پھر برق کی کوئی علامت نظر نہیں آتی۔ اس بناء پر کیمیائی عمل سے پیدا ہونے والی برق کو برق متحرک کہتے ہیں۔ کیمیائی عمل سے برق حاصل کرنے کے تجربے پہلے پہل وولٹا اور گیلکولن نامی عالموں نے کیے تھے۔ اس لیے ان کے ناموں کی مناسبت سے برق متحرک کو وولٹائی برق اور گیلکولنی برق بھی کہ لیتے ہیں۔
 تقطیب ————— برقی روجو تار میں چلتی ہے اُس کا امتحان

کر تو معلوم ہوتا کہ وہ اپنے حال میں مستقل نہیں۔ اُس کی حالت یہ ہے کہ آہستہ آہستہ گھٹتی جاتی ہے۔ اور آخر بالکل بند ہو جاتی ہے اس کے ساتھ ہی یہ واقعہ بھی دیکھنے میں آتا ہے کہ مائع میں جو عمل جاری تھا وہ بھی بند ہو گیا ہے۔ اب غور سے دیکھو تو تانبے کی تختی کے ساتھ گیس کے ٹبلے چھٹے ہوئے نظر آئینگے۔ ان ٹبلوں کو پونچھ کر الگ کر دو تو خانہ میں کیمیائی عمل پھر شروع ہو جائیگا اور تار میں برقی روج چلنے لگیگی۔ چنانچہ پاس رکھے ہوئے تقناطیس پر پھر وہی عمل ہونے لگیگا جو برقی روج کے بند ہونے سے پہلے ہوتا تھا اس سے معلوم ہوتا ہے کہ تانبے کی تختی پر جب گیس کا اجتماع ہو جاتا ہے تو وہی روج بند کر دیتا ہے۔ اس اثر کا نام تقطیب ہے خانہ میں اس طرح سے عمل رک جاتا ہے تو کہتے ہیں کہ خانہ مقطوب ہو گیا۔

تقطیب کے نقص کی وجہ سے سادہ وولٹائی خانہ عملی کاموں کے لیے بیکار ہے۔ اس کے بجائے عملی کاموں کے لیے اس قسم کے خانے وضع کیے گئے ہیں جن میں خود بخود یا کسی کیمیائی عمل سے گیس کا دفعیہ ہوتا جاتا ہے۔ چنانچہ پہلے علاج کی صورت یہ ہے کہ منفی تختی کو کھردرا کر دیتے ہیں۔ اس سے گیس کا تختی سے ہٹ جانا آسان ہو جاتا ہے۔ دوسرا علاج کیمیائی ہے۔ جن خانوں میں گیس کا دفعیہ کیمیائی عمل سے ہوتا ہے ان کے کئی نمونے ہیں۔

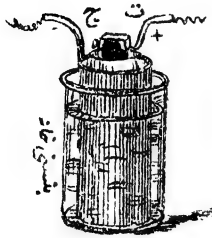
۴۳۔ وولٹائی خانوں کے نمونے

۱۔ دانیالی خانہ ————— دانیالی خانہ کے حصے ملاحظہ کرو۔
تانبے کے تگا بند تار پیچوں میں کس دو۔ دیکھو ایک پیچ بیرونی تانبے کے برتن کے
ساتھ ہے اور دوسرا اندرونی برتن میں رکھی ہوئی جست کی سلاخ کے ساتھ۔ خانہ کو
چلتا کرنے کی ترکیب حسب ذیل ہے :-

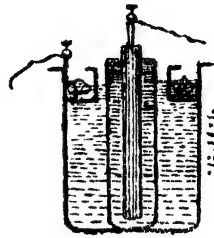
اندرونی برتن میں پانی ملا گندک کا تیزاب بھر دو۔ اور بیرونی برتن میں
تین پونہ تھالی تک نیلے تھو تھو کا محلول ڈال دو۔

۲۔ بنتسنی خانہ ————— ایک بنتسنی خانہ کا معائنہ
کرو۔ پھر اس کے پیریززے ٹھیک کر کے اسے رواں کرو۔ اور جس طرح
پہلے کیا تھا اسی طرح اب بھی اطمینان کرو کہ برتنی رو چل رہی ہے۔ یہ بات
بھی دیکھ لو کہ اگر کوئلے اور جست کے قطبوں سے لگے ہوئے تاروں کو تیزاب
لاکر ان کے سروں کو ایک دوسرے سے چھو دیں اور اس کے بعد فوراً جدا
کر دیں تو چھوٹا سا اثر ادا نکلتا ہے۔

دانیالی خانہ ————— جن خانوں میں کیمیائی طور پر
تقطیب کا دغیہ ہوتا ہے ان میں سے اکثر میں دو برتن ہوتے ہیں۔ ایک
برتن کو دوسرے کے اندر رکھا جاتا ہے۔ اندرونی برتن مٹی کا اور مسامدار
ہوتا ہے اس کے مساموں میں سے دونوں طرف کے مائع ایک دوسرے کی طرف
آہستہ آہستہ گزرتے رہتے ہیں۔ دانیالی خانہ میں بیرونی برتن تانبے کا بناتا ہے۔ وہی
تانبے کی تختی کا بھی کام دیتا ہے۔ اس برتن میں نیلے تھو تھو کا محلول ڈال دیتے ہیں
اور محلول کی طاقت قائم رکھنے کے لیے نیلے تھو تھو کی چند قلیں ایک سو ادا ادا
پر رکھ دیتے ہیں۔ یہ جلتے اندر کی طرف تانبے کے برتن کے گرد لگا رہتا ہے
(شکل ۱۱۱)۔ اندرونی مسامدار برتن میں پانی ملا گندک کا تیزاب ڈالتے
ہیں اور اس میں ملغمہ جست کی سلاخ رکھ دیتے ہیں اس خانہ میں جست
اور تیزاب کے کیمیائی عمل سے جو ہائیڈروجن گیس پیدا ہوتی ہے وہ نیلے تھو تھو پر
کیمیائی عمل کرتی ہے۔ اور اس سے گندک کا تیزاب بن جاتا ہے اس وقت وہی
اصلیت یہ ہے کہ نیلا تھو تھا تانبے اور گندک کے تیزاب کا ایک مرکب ہے۔



شکل ۱۰۲



شکل ۱۰۱

جس گیس کا ہم ذکر کر رہے ہیں وہ گندک کے تیزاب کا ایک جزو ہے۔ جب تانبے اور گندک کے تیزاب میں کیمیائی عمل ہوتا ہے تو تانبہ، گندک کے تیزاب سے اس گیس کو الگ کر دیتا ہے اور خود اس کی جگہ لے لیتا ہے۔ نیلا تھو تھا اسی طور پر بنتا ہے۔ دانیلی خانہ میں اس کے برعکس عمل ہوتا ہے۔ یعنی گیس مذکور نیلے تھو تھے پر عمل کرتی ہے اور اس میں تانبے کی جگہ داخل ہو کر گندک کا تیزاب بنا دیتی ہے۔ تانبہ جو نیلے تھو تھے سے خارج ہوتا ہے وہ تانبے کے برتن پر جمنا جاتا ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ تانبے پر تانبہ جمنا جائے تو اس سے کچھ نقصان نہیں ہو سکتا۔

بنسنی اور گرووی خانے دو دانیلی خانوں کی ان دو قسموں میں صرف اتنا فرق ہے کہ بنسنی خانے میں تانبے کی تختی کی جگہ سخت کوئلے کا ٹکڑا ہوتا ہے اور گرووی خانہ میں پلاٹینم کا پتہ۔ کوئلہ چونکہ ایک سستی چیز ہے۔ اس لیے بنسنی خانہ زیادہ استعمال میں آتا ہے۔

بنسنی خانہ میں دو جدا گانہ برتن ہوتے ہیں جن میں سے اندرونی برتن مسابہار ہوتا ہے۔ اس میں طاقتور، شورہ کا تیزاب، ڈالتے ہیں اور تیزاب میں کوئلے کی سلاخ ڈبو دیتے ہیں۔ برووی برتن کو بے مسام رکھتے ہیں۔ اس برتن میں پانی ملا کر گندک کا تیزاب ڈالتے ہیں اور اس میں جست کی تختی رکھ

دیتے ہیں۔ سہولت کے لیے اس تختی کو استوانہ بنا جاتے ہیں کہ مسامدار برتن کے گرد اگر دو آجائے۔ شکل عسلا کو دیکھو۔ اس سے خانہ کی ترتیب بخوبی سمجھ میں آجائیگی۔ ان دونوں قسم کے خانوں میں تقطیب انگیز گیس کا دفعیہ شورہ کے تیزاب سے ہوتا ہے۔ جو اسی گیس پیدا ہوتی ہے کوئلے یا پلاٹینم کی تختی کے ساتھ چٹنے کے بجائے شورہ کے تیزاب پر کیمیائی عمل کرتی ہے اور اس کے بجائے اندرونی خانہ سے سرخ رنگ انجڑے نکلتے ہیں جو ہوا میں پھیلتے جاتے ہیں۔ یہ انجڑے زہریلے ہیں۔ اور یہی ان خانوں کا نقص ہے۔

۴۴۔ برقی رو کا مقناطیسی عمل

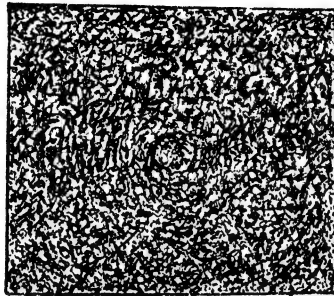
۱۔ مقناطیسی میدان، برقی رو کے باعث

(۱) برقی مورچہ کے قطبی تاروں کو جوڑ دو اور اس طرح رکھو کہ ایک انتصابی سطح میں رہیں۔ پھر اس تار کے قریب پہلو کی طرف، ایک قطب بنا سونی لاؤ دیکھو اس پر کیا اثر ہوتا ہے۔ اس کے بعد قطب ماسونی کو آہستہ آہستہ تار کے گرد اگر پھراؤ اور اس کے داردات کو دیکھتے جاؤ۔ اب مورچہ کے قطبوں کو بدل کر رکھو اور وہی تجربہ کرو۔ اپنے مشاہدوں کو فلیمینڈ کرتے جاؤ۔ دیکھو سونی جہاں نہیں بھی ہوا اپنے مرکز سے تار کے قریب ترین نقطہ تک کھینچے ہوئے خط پر علی القوانم رہتی ہے۔

(ب) بہت سے خانوں کا ایک مورچہ کو کہ طاقت در رو حاصل ہو سکے۔

اس مورچہ سے ذیل کا تجربہ کرو:-

پٹھے سے ایک چوڑے ٹکڑے میں سوراخ کر کے اس کو مورچہ کے ایک قطبی تار میں پرو دو۔ پھر دونوں قطبی تاروں کو ملا کر انتصابی سطح میں رکھو۔ پٹھے کو سہارا دے کر اس کی سطح کو افق کے متوازی کر دو۔ پھر اس کے اوپر لہجوں چھڑکو۔ پٹھے کو انگلی سے دو تین نرم نرم ٹھوکے لگاؤ۔ دیکھو تار کے گرد اگر دو لہجوں کس طرح مرتب ہو گیا ہے۔ (شکل عسلا)۔



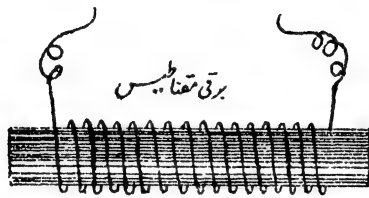
شکل ۱۰۳

۲۔ برقی مقناطیس — نرم لوہے کے ایک گھڑنگلی
مکڑے کے گرد اگر دو ایک محفوظ تانبے کا تار لپیٹ دو۔ پھر اس تار کے سرول کے
ساتھ برقی موڑپہ کے قطبی تار جوڑ دو۔ اس کے بعد گھڑنگلی لوہے کے پاس اور
لوہا لاکر دیکھو کہ کیا ہوتا ہے (شکل ۱۰۵)۔

مقناطیسی میدان، برقی رو کے باعث
برقی رو کے قرب و جوار میں مقناطیس رکھ دیا جائے تو مقناطیس برقی رو
سے متاثر ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ برقی رو کے گرد اگر دو مقناطیسی میدان
قائم ہو جاتا ہے۔ تجربہ سے ثابت ہے کہ اس قسم کے مقناطیسی میدان کی طاقت
برقی رو کی طاقت پر موقوف ہوتی ہے اور اس کے خطوط قوت کی سمت، برقی رو کی سمت پر
موقوف رہتی ہے۔ جس تار میں برقی رو چل رہی ہے اگر اس کو عموداً کھڑا کر دو۔ اور قطب
سوی قریب رکھ کر اس کے گرد اگر دو گھماؤ تو سونی کا ہمیشہ یہ تقاضا ہوگا کہ اس کے مرکز
سے تار کے قریب ترین نقطہ تک جو خط جاتا ہے اس پر علی القواں رہے۔ مقناطیس کے
بیان میں تم دیکھ چکے ہو کہ چھڑا سا مقناطیس، مقناطیسی میدان میں رکھ دیا جائے تو وہ
ہمیشہ خط قوت کی سیدھ میں آ جاتا ہے۔ پھر تجربہ بالا میں تم یہ بھی دیکھ چکے ہو کہ تار کے
گرد اگر دو لہجوں کے ذریعے مشترک مرکز دائروں میں مرتب ہو جاتے ہیں۔ ان
باقول پر غور کرو تو تم اس نتیجہ پر پہنچ جاؤ گے کہ جب برقی رو چلتی ہے تو اس کے
گرد اگر دو مقناطیسی میدان قائم ہو جاتا ہے جس میں خطوط قوت اس قسم کے مشترک مرکز

دائرے ہوتے ہیں کہ اُن کا مرکز رو کے حال کے مرکز پر رہتا ہے۔ چنانچہ اس قسم کے میدان میں اگر مقناطیس کے شمال مغناطیب کو تنہا لے آنا ممکن ہو تو وہ رو کے حال کے گرد گرد لگا کر چکر لگاتا رہیگا۔

برقی مقناطیس — چکڑا تار میں برقی رو چل رہی ہو تو چکر مقناطیس کی طرح عمل کرتا ہے۔ چنانچہ چکر کے اندر اگر لوہا رکھ دیں تو وہ مقناطیس ہو جاتا ہے۔ علاوہ بریں چکر کی مقناطیسی قوت بھی بڑھ جاتی ہے اگر لوہا چکر کے اندر ہے تو اس مجموعہ کی مقناطیسی طاقت برقی رو کی مقناطیسی طاقت سے بہت زیادہ

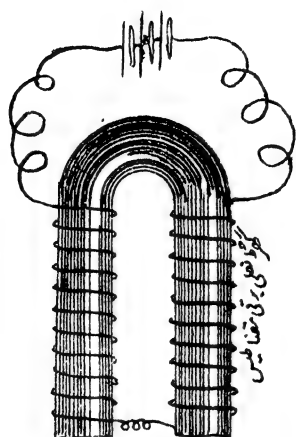


شکل ۱۰۴ - برقی مقناطیس

ہوتی ہے، اس قسم کے مجموعہ کو برقی مقناطیس کہتے ہیں (شکل ۱۰۴)۔ چکر میں رکھنے کے لیے لوہے کو جھکا کر گھڑفل کی شکل بنادیں تو اس صورت میں برقی رو کے چکر اور لوہے کے ٹکڑے کو بحیثیت مجموعی گھڑفل برقی مقناطیس کہینگے۔ اٹھانے کے کاموں میں گھڑفل برقی مقناطیس زیادہ موثر ہوتا ہے۔ برقی مقناطیس بنانے کے لیے چکر کو اس کے گرد اس طرح لپیٹنا چاہیے کہ لوہے کے سرے متضاد قطبیت اختیار کر سکیں۔

لوہا اگر بہت نرم ہو اور اس پر تار کے بہت سے چکر لپیٹ دیے جائیں پھر تار کے چکر میں طاقتور برقی رو گزاری جائے تو اس سے نہایت طاقتور برقی مقناطیس بن جاتا ہے۔

۴۵ - مقناطیسی برق پیمیا



شکل ۱۵

۱۔ برقی رَو متناطیسی سُونی کو کس سمت میں منصرف کرتی ہے۔
 (۱) ایک برقی خانہ لو اور اس بات کا مطالعہ کرو کہ متناطیسی نصف النہار
 میں رکھی ہوئی قطب نما سُونی پر برقی رَو کیا عمل کرتی ہے۔ تانے کے محفوظ
 تار کا ایک گز بھر لیا ٹکڑا لو اور اس کو اس قسم کے دو پھولوں میں کھینچ کر کس دو
 کہ ان کو پھرا کر تار کو جس سطح میں چاہیں لے آئیں۔ اس تار کو متناطیسی نصف النہار
 کے خط میں رکھو۔ اس کے ایک سرے کا نام ۱ رکھ دو اور دوسرے کا
 نام ۲۔ اس تار کے دونوں سروں پر شکل ۱۶ کے نمونہ کا ایک ایک
 بیج کس دو۔ پھر اس تار کے نیچے ایک قطب نما سُونی
 رکھو اور اس کو سکون میں آجائے دو۔ ظاہر ہے کہ سکون
 کی حالت میں سُونی تار کے متوازی ہوگی۔ کیونکہ دونوں
 ایک متناطیسی نصف النہار میں ہیں۔ اب
 برقی خانہ کے تاروں کو تار ۱ ب کیے پھولوں میں کس دو۔
 دیکھو متناطیسی سُونی منصرف ہو گئی۔ اس بات کو



شکل ۱۶ بیج بند

بجانبی دیکھ لو کہ سُونی کا شمال ناقطب کس طرف منصرف ہوا ہے۔ اس سمت کو قلمبند کر لو۔ اس کے بعد تاروں کو خانہ سے جدا کر لو اور اُن کو الٹ کر لگاؤ۔ یعنی جو تار پہلے منفی قطب پر لگا ہوا تھا اُسے اب مثبت قطب پر لگا دو اور مثبت قطب والے تار کو منفی قطب پر۔ دیکھو سُونی کا شمال نامبر اب مخالف سمت میں منصرف ہوا ہے۔

(ب)۔ وہی تجربہ اب اس طرح کرو کہ مقناطیسی سُونی تار اب کے اوپر رہے۔ دیکھو اب سُونی کس طرف منصرف ہوتی ہے۔ نتیجہ کو قلمبند کر لو۔ اس کے بعد قطبی تاروں کو بدل کر جوڑو۔ دیکھو اب کیا نتیجہ ہوتا ہے۔ اب مشاہدہ کو بھی قلمبند کر لو۔
ذیل کے طریقے پر نتائج کی ایک فہرست تیار کرو:-

برقی رُو کی سمت میں تار اب میں	سُونی کا محصل	سُونی کے شمال نامبرے کی سمت انصراف اوپر سے دیکھنے میں
۲۔ سے ب کی جانب	تار کے نیچے	بائیں جانب

(ج) پہلے کی طرح پھر قطب نام سُونی کو مقناطیسی نصف النہار میں رکھو اور دو لٹائی خانہ کے قطبی تاروں کے سرے تانے کے تار اب سے جوڑ دو۔ تار اب کو انتصاباً رکھو۔ دیکھو ذیل کی چار صورتوں میں سُونی کے شمال نامبرے کو کس کس سمت میں انصراف ہوتا ہے نتیجوں کو قلمبند کرتے جاؤ:-

۱۔ تار سُونی کے شمال نامبرے کے قریب ہے اور برقی ردہ اوپر سے نیچے کو چل رہی ہے۔

۲۔ تار سُونی کے شمال نامبرے کے قریب ہے اور برقی ردہ کی سمت نیچے سے اوپر کی جانب ہے۔

۳۔ تار سُونی کے جنوب نامبرے کے قریب اور برقی ردہ کا رخ نیچے

کی جانب ہے۔

۴۔ تار سوئی کے جنوب نما سرے کے قریب اور برقی رد کا رخ اوپر کی جانب ہے۔

اس بات کو یاد رکھو کہ خانہ کے باہر برقی رد، کوئلے یا تانبے سے

چلتی ہے۔

۲۔ مقناطیسی برق پکایا اصول ————— قطب نما سوئی

کو پٹھے کے ایک ٹکڑے پر رکھو اور پٹھے کو شکنچے میں کس کر اُفق کے متوازی کر دو۔ پھر تار اب کو اس طرح موڑ دو کہ سوئی اس کے گھیرے میں آجائے

(شکل ۷۱)۔ تار کے گھیرے اور سوئی

کو اس طرح ترتیب دو کہ دونوں

مقناطیسی نصف النہار میں رہیں۔

اب تار میں برقی رد چلاؤ۔ دیکھو سوئی

کو کس قدر انحراف ہوتا ہے۔

اب تار اب کو اس طرح

موڑو کہ اس کا حلقہ بن جائے اور سوئی

کے نیچے اور اوپر تار کے دو دو تہج

ہوں۔ پھر وہی تجربہ کرو۔ دیکھو سوئی کا

انحراف اب پہلے سے زیادہ ہے۔

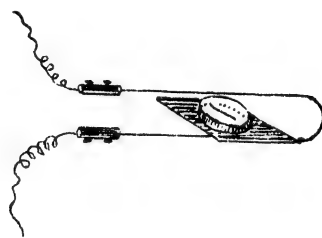
اس تجربہ سے مقناطیسی برق پکایا کی ساخت کا اصول واضح ہو جاتا ہے۔

امپینٹری کا قاعدہ ————— اس بات کا جاننا ضروری ہے کہ

کسی تار میں برقی رد چل رہی ہو اور اس کے زیر اثر کسی مقناطیس کو رکھ دیا جائے

تو اس کو کس طرف انحراف ہوگا۔ اس کے متعلق کوئی قاعدہ کلیہ قائم ہو جائے

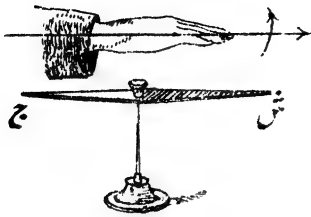
تو پھر ہم مقناطیس کے واردات سے سمجھ سکتے ہیں کہ برقی رد کس سمت



شکل ۷۱

ایک عالم طبیعیات کا نام ہے۔

Ampere



شکل ۱۸

میں چل رہی ہے۔ جس تار میں برقی رُو چل رہی ہو اُس کو قطب منا سوئی کے قریب مختلف محلوں پر رکھ کر اس بات کا اندازہ کر سکتے ہیں کہ برقی رُو کے رُخ اور مقناطیسی سوئی کے شمالی قطب کی سمت انصراف میں کیا تعلق ہے۔ چنانچہ اس قسم کے تجربوں سے سائنس دانوں نے ایک قاعدہ کلیہ وضع کر لیا ہے جو اپنے واضح کے نام

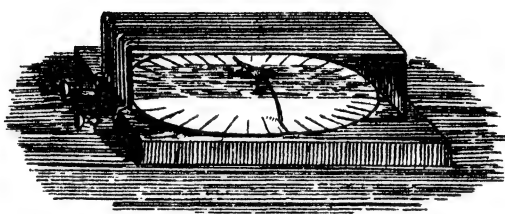
پراچیسی کا قاعدہ کہلاتا ہے۔ اس قاعدہ کی صورت حسب ذیل ہے۔
دائیں ہاتھ کی ہتھیلی کو مقناطیس کی طرف رکھ کر انگلیوں کو برقی رُو کے رُخ کھول دیں تو کھلا ہوا انگوٹھا مقناطیس کی سمت انصراف کا نشان دے رہا ہوگا۔ (شکل ۱۸)۔

اسی قاعدہ کی دوسری صورت یہ ہے کہ برقی رُو کے تار میں رُو کے ساتھ ساتھ ایک آدمی کو اس طرح تیرتا ہوا تصور کرو کہ اُس کا سر آگے کی طرف ہے اور منہ مقناطیس کی طرف۔ تو مقناطیس کا شمالی قطب اُس کے بائیں ہاتھ کی سمت میں انصراف کا متقاضی ہوگا۔

مقناطیسی برقی چار ————— تم دیکھ چکے ہو کہ برقی رُو

کے قریب مقناطیسی سوئی رکھ دی جائے تو رُو کا مقناطیسی اثر سوئی کو مقناطیسی نصف النہار کے خط سے منحرف کر دیتا ہے۔ اس واقعہ سے مدد لے کر ہم برقی رُو کا پتہ لگا سکتے ہیں۔ برقی رُو کے زیر اثر رکھی ہوئی مقناطیسی سوئی کے داروات پر غور کرو۔ اس وقت سوئی پر دو قوتیں مل کر رہی ہونگی۔ ایک زمین کی مقناطیسی قوت جس کا تقاضا یہ ہے کہ سوئی کو مقناطیسی خط نصف النہار کی سیدھ میں لے آئے اور دوسری قوت برقی رُو کی مقناطیسی قوت ہے جو یہ چاہتی ہے کہ سوئی اس کے

خطوط قوت میں سے کسی ایک خط کی سیدھ میں آجائے۔ پھر تباؤ ان دو قوتوں کے زیر عمل سوئی کو کس انداز پر رہنا چاہیے۔ ظاہر ہے کہ سوئی دونوں قوتوں کے حاصل کی سمت میں آجائیگی۔ اس سے تم پر بھی سمجھ سکتے ہو کہ برقی روجبئی زیادہ طاقتور ہوگی۔ سوئی کو مقناطیسی نصف النہار سے اتنا ہی زیادہ انصراف ہوگا۔ اس سے ظاہر ہے کہ برقی روجبئی موجودگی کا پتہ چلانے کے علاوہ مقناطیسی سوئی کے واردات سے ہم برقی روجبئی طاقت کا بھی اندازہ کر سکتے ہیں۔ اس مطلب کے لیے جو مقناطیسی سوئی استعمال ہوتی ہے اس کو ”مقناطیسی برق پیدا“ کہتے ہیں۔



شکل ۱۰۹

شکل ۱۰۹ میں اس آلہ کا ایک سادہ سامنہ دکھایا گیا ہے۔ تجربہ میں تم دیکھ چکے ہو کہ سوئی کے گرد تار کے چکر زیادہ ہوں تو سوئی کو زیادہ انصراف ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ روجبئی کے لوٹ کر آنے سے اس کا اثر بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ اچلیں ہی کے قاعدہ سے دیکھو تو تم کو معلوم ہو جائیگا کہ تار کے ہر چکر میں چلنے والی برقی روجبئی سوئی کو ایک ہی سمت میں منصرف کرنے کی مقتضی ہے۔ اس طرح سب کا انصراف انیگز اثر جمع ہو جاتا ہے۔ چنانچہ برقی روجبئی رہے اور تار کے چکر بڑھاد یے جائیں تو اس کے ساتھ ساتھ سوئی کا انصراف بھی بڑھتا جائیگا۔ مقناطیسی برق پیدا میں بھی اس مطلب کے لئے سوئی کے گرد اگر تار کے کئی چکر لپٹے رہتے ہیں۔ اس کا فائدہ یہ ہے کہ اس صورت میں آلہ کمزور سی برقی روجبئی کا بھی پتہ

دے سکتا ہے۔

اس آلہ کو استعمال کرنے کا قاعدہ یہ ہے کہ جس رو کی سمت اور طاقت دیکھنا منظور ہو آلہ کو اُس کے رستے میں اس طرح رکھ دیتے ہیں کہ رو سوئی کے گرد اگر دتار کے چکر میں سے گزر سکے۔ چنانچہ رو مقناطیسی برقی پیمائش پر لپٹے ہوئے دتار کے ایک سرے سے داخل ہوتی ہے اور تمام چکر میں گھوم کر دوسرے سرے سے خارج ہوتی ہے۔ چکر کو تجربہ کے وقت مقناطیسی نصف النہار میں رکھتے ہیں تاکہ وہ رو کے داخلہ سے پہلے سوئی کے متوازی رہے۔ جب رو گزرتی ہے تو سوئی اپنے معمولی محل سے منحرف ہو جاتی ہے۔ اب اگر آلہ کے متعلق وہ چند باتیں معلوم ہیں جو اُس کی ذاتی خصوصیات میں داخل ہیں تو سوئی کے زاویہ انحراف کو دیکھ کر ہم اس بات کا اندازہ کر سکتے ہیں کہ برقی رو کی طاقت کس قدر ہے۔

زمین کی مقناطیسی قوت جو سوئی کو مقناطیسی نصف النہار میں رکھنا چاہتی ہے اُس کی مقدار زیادہ ہو جائے تو ظاہر ہے کہ اس سے پہلے سوئی کو جس قدر انحراف ہوتا تھا اب اتنا انحراف پیدا کرنے کے لیے زیادہ طاقت کی برقی رو درکار ہوگی۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ اس صورت میں گویا مقناطیسی برقی پیمائش کی کم ہو جائیگی اور تجربوں میں اس کی اکثر ضرورت پڑتی ہے ایسی صورتوں میں سلاخی مقناطیس کو مقناطیسی نصف النہار میں رکھ کر زمین کی مقناطیسی قوت کو مدد دے سکتے ہیں۔ اس مطلب کے لیے سلاخی مقناطیس کو اس طرح رکھنا چاہیے کہ اُس کا شمال نما قطب شمال کی طرف اور مقناطیسی برقی پیمائش کے آگے نکلا رہے تاکہ اُس کا جنوب نما قطب مقناطیسی برقی پیمائش کی سوئی کے شمال نما قطب کو جذب کر سکے۔ جب یہ صورت ہو تو سوئی کے شمال نما قطب پر دو قوتیں اثر کر رہی ہونگی۔ ایک زمین کی مقناطیسی قوت اور دوسری سلاخی مقناطیس کے جنوب نما قطب کی قوت۔ ان دونوں کا تقاضا یہ ہوگا کہ سوئی کو مقناطیسی نصف النہار سے ہٹنے نہ دیں۔ اب مقناطیسی برقی پیمائش کے گرد برقی رو جاری ہوگی تو ظاہر ہے کہ سوئی کا انحراف کم ہوگا۔

بہت طاقتور برقی رو سے تجربہ کرنا ہو تو اس انتظام کی اکثر ضرورت پڑتی ہے۔ ایسی صورت میں یہ انتظام نہ کیا جائے تو سوئی اتنی زیادہ منصرف ہو جاتی ہے کہ اس کے انصراف سے رو کی طاقت کا اندازہ نہیں ہو سکتا۔ اس کی وجہ تھیں اگلی جماعتوں میں حل کر معلوم ہوگی۔

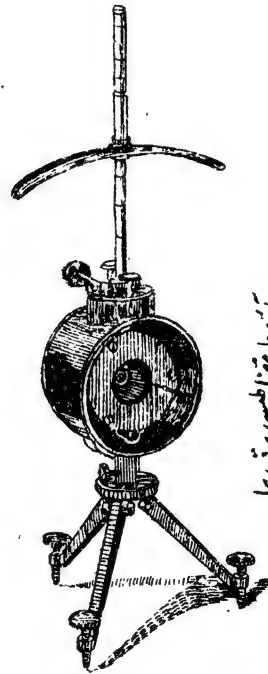
اب تم کو یہ بات تو معلوم ہو گئی کہ مقناطیسی برقی پیمائی جس کو کم کرنا منظور ہو تو اس کے لیے کیا تدبیر کرنا چاہیے۔ لیکن کیا ان باتوں کو جان لینے کے بعد تم کوئی ایسی تدبیر بھی سوچ سکتے ہو کہ مقناطیسی برقی پیمائی جس کو بڑھا دینا مقصود ہو تو اس کا کیا علاج کرنا چاہیے؟ برقی رو نہایت ضعیف ہو تو بعض حالتوں میں سوئی کا انصراف اس قدر ضعیف ہو گا کہ تم اس کو محسوس بھی نہ کر سکو گے۔ اور اگر محسوس کر لو گے تو اس کو صحیح صحیح ناپ لینا مشکل ہو گا۔ پھر ایسی صورتوں میں کیا یہ ضروری نہیں کہ کسی تدبیر سے زمین کے مقناطیسی اثر کو گھٹا دیا جائے۔ زمین کا مقناطیسی اثر گھٹ جائے تو ظاہر ہے کہ سوئی کا انصراف بڑھ جائیگا۔ اور اس طرح سوئی کے زاویہ انصراف کا ناپ لینا آسان ہو جائیگا۔ واقعات کی صورت کو ذرا غور کی نگاہ سے دیکھو تو مقناطیسی برقی پیمائی کو زیادہ محتاس بنا دینا کچھ مشکل نہیں۔ چنانچہ اسی سلاخی مقناطیس سے اس کا بھی علاج ہو سکتا ہے جس سے تم نے مقناطیسی برقی پیمائی جس کو گھٹانے میں کام لیا ہے صرف اتنا فرق ہے کہ یہاں مقناطیس کو الٹ کر رکھنا پڑیگا۔

مقناطیسی برقی پیمائی کے چکر کو شرقاً غرباً رکھا جائے تو مقناطیسی سوئی پر برقی رو کا کچھ اثر نہ ہو گا اور اگر ہو گا تو اس قدر ہو گا کہ سوئی کا شمال ناقص منصرف ہو کر جنوب کی طرف آجائیگا اور جنوب ناقص شمال کی طرف چلا جائیگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس صورت میں برقی رو کا مقناطیسی میدان زمین کے مقناطیسی میدان میں ہو گا۔ اب اگر برقی رو کے مقناطیسی میدان کی سمت بھی وہی ہے جو زمین کے مقناطیسی میدان کی سمت ہے تو سوئی پر اس کا اثر صرف اس قدر ہو گا کہ مقناطیسی نصف النہار میں سوئی کا قیام زیادہ مستحکم ہو جائیگا۔ لیکن اگر برقی رو کے مقناطیسی میدان کی سمت زمین کے مقناطیسی میدان کی سمت کی متضاد ہے تو اس سے تین صورتیں پیدا

ہو سکتی ہیں۔ ایک یہ کہ دونوں میدانوں کی قوت مساوی اور متضاد ہوگی۔ اس حالت میں سوئی ہر سمت اختیار کر سکیگی اور اس کا حال یہ ہوگا کہ گویا نہ خود مقناطیس ہے نہ مقناطیسی میدان میں رکھی ہے۔ دوسری صورت یہ ہے کہ زمین کے مقناطیسی میدان کی قوت برقی رو کے مقناطیسی میدان کی قوت سے زیادہ ہو۔ اس صورت میں سوئی کا شمال نما قطب شمال ہی کی طرف رہے گا۔ اور تیسری صورت یہ ہے کہ برقی رو کا مقناطیسی میدان زمین کے مقناطیسی میدان سے زیادہ قوی ہو۔ اس صورت میں سوئی کا شمال نما قطب فوراً گھوم کر جنوب کی طرف آجائے گا اور جنوب نما قطب شمال کی طرف چلا جائے گا۔ ان ہی وجوہ کی بنا پر یہ بات نہایت ضروری ہے کہ تجربے کے وقت مقناطیسی برقی پیم کا چکر مقناطیسی نصف النہار میں رہے۔ اس صورت میں برقی رو کا مقناطیسی میدان زمین کے مقناطیسی میدان پر علی القوام رہتا ہے اور سوئی ان دونوں میدانوں کی قوتوں کی سمت حاصل میں آجاتی ہے۔

آئینہ دار مقناطیسی برقی پیم
بہت ضعیف یا بہت تھوڑی دیر تک پہنچنے والی برقی رو پر تجربہ کرنا ہو تو اس کے لیے آئینہ دار مقناطیسی برقی پیم استعمال کرتے ہیں۔ اصول اس آلہ کا بھی وہی ہے جو سادہ مقناطیسی برقی پیم کا ہے۔ صرف اتنا فرق ہے کہ یہ آلہ زیادہ حساس ہے اس کی حس کی زیادتی کے کئی وجود ہیں۔ چنانچہ ذیل کی تعریف سے تم ان کا اندازہ کر سکتے ہو۔

اس آلہ میں ایک یا ایک سے زیادہ چھوٹے چھوٹے مقناطیس، ایک چھوٹے سے آئینہ کے ساتھ لگا دیتے ہیں اور ان کو ریشم کے ریشہ میں باندھ کر تار کے کئی چکروں کے ایک بٹے سے



آئینہ دار مقناطیسی برقی پیم

چکر کے مرکز پر لٹکا دیتے ہیں۔ آئینہ کے سامنے ایک تار لگا رہتا ہے۔ استعمال کے وقت اس آلہ کو یوں ترتیب دیتے ہیں کہ سامنے رکھے ہوئے کسی آفتقی پائپ پر انعکاس کے عمل سے تار کا خیال بن جائے۔ پھر جیسا کہ تم نور کے بیان میں پڑھ آئے ہو آلہ کے مرکز پر رکھے ہوئے مقناطیس کو انصاف ہو گا تو آئینہ بھی اُس کے ساتھ گھومے گا اور خیال اُس سے دو چند راویہ میں گھوم جائیگا۔ تار کے خیال کو حسب ضرورت ترتیب دے لینا کچھ مشکل نہیں۔ شکل ۷۷ میں اس آلہ کی تصویر دکھائی گئی ہے اس تصویر کو دیکھو۔ اس میں چکر کے اوپر ایک اور مقناطیس دکھایا گیا ہے جو ایک انتصابی پایہ پر افق کے متوازی کھڑا ہے اس مقناطیس کو نیچے یا اوپر کی طرف سرکا کر آلہ کی جس کو گھٹایا بڑھایا جاسکتا ہے۔

۴۶۔ برقی مزاحمت

۱۔ برقی مزاحمت ————— بنسنی خانہ کا ایک قطب مقناطیسی برقی پیمائش کے ایک بیج میں کس دو۔ مقناطیسی برقی پیمائش کے دوسرے بیج میں جرمن سلور کے ایک گز لمبے باریک تار کا ایک سرا کسو اور دوسرا سرا مورچ کے دوسرے قطب سے ملا دو۔ دیکھو مقناطیسی برقی پیمائش کی سوئی کا انصاف کس قدر ہے۔ اس کی قیمت کاغذ پر لکھ لو۔ اب پہلے تار کے بجائے جرمن سلور کا گز بھر زیادہ باریک تار لگا دو اور دیکھو اس صورت میں انصاف کی قیمت کیا ہے اس صورت میں پہلے کے مقابلہ میں انصاف کی قیمت کم ہوگی۔ اسی طرح تانبے کے موٹے اور باریک تاروں کی برقی مزاحمت کا مقابلہ کرو۔

۲۔ برقی رُو سے حرارت پیدا ہوتی ہے ————— ایک طاقتور مورچے کے قطبوں کو پلاٹینم کے چھوٹے سے باریک تار کے ساتھ جوڑ دو۔ ذرا سی دیر میں پلاٹینم کا تار گرم ہو کر سرخ ہو جائیگا۔ پلاٹینم کے بجائے اتنے ہی قطر کا چاندی کا تار لگا دو۔ تو اس میں مقابلہ بہت کم حرارت پیدا ہوگی۔

قوت کا اختلاف یا قوت محرکہ برقی ————— کسی برقی خانہ کے قطبوں کو تار سے ملا دیتے ہیں تو برقی کے اعتبار سے تار میں ایک خاص

حالت پیدا ہو جاتی ہے۔ اس حالت کو لفظوں میں یوں بیان کر سکتے ہیں کہ "تار میں برقی رو چل رہی ہے" بتاؤ ان لفظوں کو سن کر تمہارے دل میں کیا خیال پیدا ہوتا ہے۔ پانی کے دو برتنوں کو ملا دیا جائے اور ایک برتن میں دوسرے برتن کے مقابلہ میں پانی کی سطح زیادہ بلند ہو تو جس برتن میں پانی کی سطح بلند ہے اُس کے پانی کو دوسرے برتن کی طرف حرکت ہوگی اور جب تک دونوں برتنوں میں پانی کی سطح ہموار نہ ہو جائے یہ حرکت برابر جاری رہے گی۔ اسی طرح تم بھی دیکھ چکے ہو کہ کسی زیادہ تپش والے جسم کو چھوتا ہوا رکھ دیا جائے تو زیادہ تپش والے جسم کی حرارت کم تپش والے جسم میں آنے لگتی ہے اور جب تک دونوں کی تپش حال واحد پر نہ آجائے یہ سلسلہ برابر جاری رہتا ہے۔ پانی کا ایک برتن سے بر کر دوسرے میں آنا اس بات کا نتیجہ ہے کہ دونوں برتنوں میں پانی کی سطح ہموار نہیں۔ اور حرارت ایک جسم سے دوسرے جسم میں اس بنا پر آتی ہے کہ دونوں کی تپش میں اختلاف ہے۔ اس سے تم خیال کر سکتے ہو کہ تار میں برقی رو کا چلنا بھی کسی اختلاف کا نتیجہ ہونا چاہیے۔ اب سوال یہ ہے کہ وہ کیا چیز ہے جس کے اختلاف سے واقعہ کی وہ صورت پیدا ہوتی ہے جس کو ہم برقی رو کہتے ہیں۔ اس چیز کو طبیعات کی زبان میں قوہ برقی کہتے ہیں۔ مورچہ کے پتروں کی حالت میں قوہ برقی کے اعتبار سے اختلاف پیدا ہو جاتا ہے اور اس اختلاف کو زائل کرنے کے لیے ایک تختی سے دوسری تختی کی طرف چلتی ہے اور جب تک قوہ برقی کے اعتبار سے دونوں تختیاں حال واحد پر نہ آجائیں یہ سلسلہ برابر جاری رہتا ہے۔

اس بات کو اچھی طرح ذہن نشین کر لو کہ قوہ برقی سے مراد کیا ہے۔ قوہ برقی برق کا نام نہیں۔ یہ صرف ایک کیفیت کا نام ہے اور جس چیز کو ہم قوہ کا اختلاف کہتے ہیں وہ اسی کیفیت کا اختلاف ہے۔ امثال کی مدد سے اس کو یوں سمجھو کہ تپش کو جو تعلق حرارت سے ہے وہی تعلق قوہ کو برق سے ہے۔ جس طرح تپش محض ایک کیفیت کا نام ہے جو اجسام مادی پر حرارت کے اثر سے طاری ہوتی ہے اسی طرح قوہ بھی ایک کیفیت ہے جو برق سے طاری ہوتی ہے۔ پانی کی سطح جس قدر زیادہ بلند ہو ادنیٰ سطح کی طرف وہ اسی قدر زیادہ

زور سے آتا ہے مختلف تپش کے دو جسموں کو چھوٹا ہوا رکھ تو دونوں کی تپش میں جتنا زیادہ اختلاف ہوگا اسی قدر زیادہ تپش والے جسم سے کم تپش والے جسم میں حرارت کی آمد تیز تیز ہوگی یہی حال توہ برقی کے اختلاف کا ہے۔ مختلف برقی توہ کے جسموں کو ملا دیا جائے تو جتنا توہ کا اختلاف زیادہ ہوگا۔ اسی قدر برقی رو کی طاقت بھی زیادہ ہوگی۔ اس بناء پر ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ بلند توہ برقی والے جسم سے پست توہ برقی والے جسم کی طرف برق کی آمد میں ایک قوت پائی جاتی ہے جس کی مقدار توہ کے اختلاف پر موقوف ہے۔ توہ کا اختلاف زیادہ ہوگا تو اس قوت کی قیمت بھی زیادہ ہوگی۔ اس قوت کو قوت محرکہ برقی کہتے ہیں۔ اس بات کو بخوبی نگاہ میں رکھو کہ یہ قوت محض اختلاف توہ کا نتیجہ ہے۔

مختلف دولٹائی خانوں کو باری باری سے ایک ہی مشینا طبعی برق پیدا کے ساتھ جوڑ کر دیکھا جائے تو ہر ایک کی رو کی طاقت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ تجربہ کر کے دیکھو تو تم کو معلوم ہوگا کہ مختلف خانوں کی برقی رو مختلف طاقت رکھتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ مختلف خانوں کے پتروں کا اختلاف توہ مختلف ہے۔ اس لیے ان میں ایک تیرے سے دوسرے تیرے کی طرف برقی رو کی رغبت مختلف ہوتی ہے۔ اسی خیال کو ہم ان لفظوں میں بھی بیان کر سکتے ہیں کہ خانوں کی قوت محرکہ برقی مختلف ہے۔

برقی رو کی علت — اور پر کی تقریر میں ہم نے بتا دیا ہے کہ برقی رو کی علت مورچہ کے قطبی پتروں کے توہ برقی کا اختلاف ہے۔ جب تک دونوں پتروں کا توہ حال واحد پر نہ آجائے اس وقت تک برقی رو بلند توہ والے تیرے سے پست توہ والے تیرے کی طرف چلتی رہے گی۔ اس سے ظاہر ہے کہ دونوں پتروں کا توہ حال واحد پر آجائے تو برقی رو کو ختم جانا چاہیے لیکن مورچہ میں تو ہم دیکھتے ہیں کہ برقی رو کا سلسلہ برابر چلا جاتا ہے۔ اور اس سے یہ سمجھنا پڑتا ہے کہ دونوں پتروں کے توہ برقی کا اختلاف بدستور باقی رہتا ہے پھر وہ کیلچر ہے جو اس اختلاف کو دور نہیں ہونے دیتی۔ یہ چیز کیمیائی عمل ہے

جو مورچہ میں جاری رہتا ہے۔ چنانچہ غور سے دیکھو تو جست کی سلاخ تیزاب میں حل ہوتی ہوئی نظر آئیگی اور کئی روز کے استعمال کے بعد اس قدر حل ہو جائیگی کہ اُس کے بجائے اور سلاخ رکھنا پڑیگی۔ یہی کیمیائی عمل ہے جو قوت کے اختلاف کو قائم رکھتا ہے۔ اس کیمیائی عمل سے قوت کا اختلاف کینز کر پیدا ہوتا ہے اور کس طرح قائم رہتا ہے؟ ان باتوں کی توجیہ اگلی کتابوں میں آئیگی۔

اسی واقعہ کو تم اس طرح بھی دیکھ سکتے ہو کہ جب برقی رو میں قوت محرکہ برق کا نقطہ عمل ایک جگہ سے دوسری جگہ جاتا ہے تو ظاہر ہے کہ اس قوت کو کام بھی کرنا پڑتا ہے۔ اور یہ کام رو کے ساتھ ساتھ برابر جاری رہتا ہے۔ پھر اس کام کے لیے توانائی کہاں سے آتی ہے؟ اس کا جواب یہ ہے کہ یہ توانائی جست اور تیزاب کے کیمیائی عمل سے حاصل ہوتی ہے۔ چنانچہ کچھ دیر تک باقی رو جاری رکھنے کے بعد جست کی سلاخ کو تول کر دیکھو تو اُس کا وزن پہلے سے کم ہوگا۔ اس کی مثال بعینہ یوں سمجھو کہ جب کوئلہ جلتا ہے تو اس کے جلنے سے اجن میں کام کرنے کی توانائی پیدا ہوتی ہے اور اس کے کام کو جاری رکھتی ہے۔

برقی مزاحمت۔ جس طرح مادہ کو حرکت دینے والی قوت کو روکا اور بند کیا جاسکتا ہے اُسی طرح یہ بھی ممکن ہے کہ قوت محرکہ برق کو بھی روک دیا جائے یا بند کر دیا جائے۔ تم پہلے پڑھ چکے ہو کہ برق کے اعتبار سے مادی اجسام کی دو قسمیں ہیں۔ ایک وہ جن میں برق آسانی سے گزر جاتی ہے۔ اور ایک وہ جن کے وجود سے برق بے رستے میں روک پیدا ہو جاتی ہے۔ پہلی قسم کے اجسام کو موصل کہتے ہیں اور دوسری قسم کے اجسام کو غیر موصل۔ موصل اجسام کے مختلف مدارج ہیں بعض ایسے ہیں کہ ان میں برق زیادہ آسانی سے گزر جاتی ہے اور بعض میں اُس کو دقت پیش آتی ہے۔ اسی مطلب کو ہم پاپ ادا کر سکتے ہیں کہ مختلف موصل اجسام کے ایصال کا اختلاف، مزاحمت کے اختلاف کا نتیجہ ہے۔ بعض اجسام کے وجود میں برقی رو کو زیادہ مزاحمت ہوتی ہے اور بعض میں کم۔ غرض تمام موصل اجسام، برق کے گزرنے میں کسی نہ کسی حد تک مزاحم ہوتے ہیں۔ دو خانے ہمہ کیف مماثل ہوں اور ان سے ایک ہری چیز کے، مساوی طول اور مختلف قطر کے تاروں میں برقی رو گزاری جائے تو موٹے تار کی رو زیادہ قوی ہوگی۔

یہ فرق اس بات کا نتیجہ ہے کہ پتلا تار برقی رد کی زیادہ مزاحمت کرتا ہے۔ اسی طرح تار کی لمبائی جتنی زیادہ ہو اسی قدر مزاحمت زیادہ ہوتی ہے۔ چنانچہ مساوی قوت محرکہ برقی کی دو برقی ردوں کو ایک ہی چیز کے مساوی القطر تاروں میں گزارا جائے جن میں سے ایک کا طول کم اور دوسرے کا طول بہت زیادہ ہو تو زیادہ طول کے تار میں دوسرے سرے تک پہنچتے پہنچتے برقی رد کی طاقت بہت کم ہو جائیگی۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ مزاحمت کی مقدار تین باتوں پر موقوف ہے :-

۱۔ تار کی نوعیت -

۲۔ تار کا قطر -

۳۔ تار کا طول -

برقی رد کسی موصل جسم میں چلتی ہے تو اس کی مثال بعینہ نلی میں بہنے والے مائع کی سی ہے مثلاً پانی دو مختلف قطر کی نلیوں میں بہ رہا ہو اور وہ دباؤ جو اس کو بہنے پر مجبور کرتا ہے دونوں نلیوں میں مساوی ہو تو جس نلی کا قطر بڑا ہے اس میں پانی کا بہاؤ زیادہ ہوگا۔ علاوہ بریں نلی لمبی ہو تو پانی کے بہاؤ کو مزاحمت بھی زیادہ پیش آئیگی۔

برقی رد سے تار کا گرم ہو جانا ————— تانبے یا پلاٹینم کے باریک تار میں سے برقی رد گزاردو تو تار گرم ہو جائیگا۔ اس طرح جو حرارت پیدا ہوتی ہے اس کی مقدار تین باتوں پر موقوف ہے :-

۱۔ تار کی مزاحمت۔ جس تار میں برقی رد کو مزاحمت زیادہ ہو اس میں

زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔

۲۔ برقی رد کی طاقت۔ رد زیادہ طاقتور ہو تو حرارت بھی زیادہ پیدا ہوتی ہے۔

۳۔ وقت۔ رد زیادہ وقت تک چلتی رہے تو حرارت بھی زیادہ مقدار میں پیدا

ہوتی ہے۔

تار میں برقی رد سے جو حرارت پیدا ہوتی ہے اس کی مقدار کا تخمینہ اس طرح ہو سکتا ہے کہ تار کو لپیٹ کر چکر بنا لو اور مورچے کے قطبی تاروں سے جوڑ کر حرارہ پیمائے کے اندر معلوم وزن کے پانی میں ڈال دو۔ پھر تپش پیمائے سے پانی کی تپش دیکھ لو۔ اور اس بات کا بھی اندازہ کر لو کہ رد تار میں کتنی مدت تک گزری ہے۔ پھر

اس بات کا معلوم کر لینا کچھ مشکل نہیں کہ برقی رو سے تار میں فی ثانیہ حرارت کی کتنی مقدار پیدا ہوئی ہے۔

برقی رو سے تار میں حرارت پیدا ہونے کی ایک مشہور مثال برقی لمب ہے۔ برقی رو کے رستے میں پلاٹینم کا باریک تار لگا دیتے ہیں۔ یہ تار شیشہ کے جوفہ میں رہتا ہے۔ برقی رو سے یہ تار اس قدر گرم ہو جاتا ہے کہ سفید شعلہ سا ہو کر روشنی دینے لگتا ہے۔

گیارہویں فصل کے نکاتِ خصوصی

سادہ برقی خانہ ————— تانبے اور جست کے پتروں کو پانی سے ہلکائے ہوئے گندک کے تیزاب میں رکھ کر ان کو مائع کے باہر تانبے سے تار سے جوڑ دیں تو تانبے کے پترے پر سے ایک خاص قسم کی گیس سے بلبہ اٹھنے لگتے ہیں۔ اور تار میں یہ خاصیت پیدا ہو جاتی ہے کہ مقناطیس کو اس کے قریب لائیں تو مقناطیس اس سے متاثر ہوتا ہے۔

کچھ دیر کے استعمال کے بعد تانبے کے پترے پر گیس جمع ہو جاتی ہے تو اس سے تقطیب پیدا ہوتی ہے اور برقی رو کو روک دیتی ہے۔ اس حالت میں یوں کہتے ہیں کہ خانہ مقطب ہو گیا ہے۔

> انیالی، بنسنی، اور گس ووری خانوں میں اس نقص کا خود بخود علاج ہو جاتا ہے۔

تار کا چکر برقی رو کا حامل ہو تو وہ بہتہ کیف مقناطیس کی طرح عمل کرتا ہے۔

برقی مقناطیس ————— تار کے چکر میں لوہے یا فولاد کا

ٹکڑا رکھ دیا جائے تو تار میں برقی رو کے گزرنے سے وہ مقناطیس بن جاتا ہے۔ فولاد برقی رو کے بند ہو جانے کے بعد بھی اپنی مقناطیسی قوت کو قائم رکھتا ہے۔ لیکن نرم لوہا صرف اسی وقت تک مقناطیس رہتا ہے۔ جب تک اس کے گرد تار کے چکر میں برقی رو جاری رہے۔ رو کے بند ہو جانے کے بعد اس کی مقناطیسی قوت زائل

ہو جاتی ہے۔ فولاد کے مقابلہ میں نرم لوہے پر برقی رد کا مقناطیسی اثر جلد اور زیادہ ہوتا ہے۔

نرم لوہا، تار کے چکر میں رکھا جائے اور چکر میں برقی رد جاری کر کے نرم لوہے کو مقناطیس بنادیا جائے تو اس چکر اور لوہے کے مجموعہ کو برقی مقناطیس کہیں گے۔
برقی مقناطیس مختلف شکلوں پر بنائے جاتے ہیں۔ مثلاً سلاخی، گھڑاغلی، باندھلقہ۔
مقناطیسی برقی سپا ایک آلہ ہے جس سے برقی رد کی موجودگی کا پتا چلتا ہے اور اس کی طاقت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔

قوہ برقی کا اختلاف موصول اجسام میں برقی رد کے چلنے کا باعث ہوتا ہے۔
دو لٹنائی خانوں میں فطری پتروں کے قوہ برقی کے اختلاف سے برقی رد جاری ہوتی ہے تو جس قوت سے یہ برقی رد چلتی ہے اس کو قوت محرکہ برقی کہتے ہیں۔
موصول میں برقی رد کے چلنے میں جو مزاحمت ہوتی ہے اس کو برقی مزاحمت کہتے ہیں۔

گیارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ تقطیب کا سبب بیان کرو اور اس کے ذریعہ کے موٹے موٹے قاعدے بتاؤ۔

۲۔ دو قطب نما ٹوٹیوں کو اس طرح پاس پاس رکھا ہے کہ دونوں ایک خط مستقیم میں ہیں۔ ان کے عین وسط میں مورچہ کے جست اور پلاٹینم کے سروں سے بٹے ہوئے ایک تار کو انتصاباً کھڑا کر دیا ہے۔ بتاؤ ٹوٹیوں پر اس کا کیا اثر ہوگا۔ یہ بھی بتاؤ کہ مورچہ کا پلاٹینم والا سرا انتصابی تار کے اوپر والے سروے سے ملا ہو تو اس صورت میں کیا اثر ہوگا۔ اور اگر اُس کے نیچے والے سروے سے ملا ہو تو اس صورت میں کیا اثر ہوگا۔

۳۔ دانیالی خانہ میں کیا کیا چیزیں استعمال ہوتی ہیں؟ اور خانہ رواں ہوتو اُس میں کیا کیا کیمیائی عمل ہوتے ہیں؟

۴۔ ایک خالص جست کا پترا اور ایک تانبے کا پترا پانی سے ہلکائے ہوئے

گندک کے تیزاب میں رکھے ہیں۔ اور ان کے بیرونی حصوں کو تانبے کے تار سے ملا دیا ہے۔
بتاؤ اس صورت میں جب کہ دو مکمل ہوتا ہے، تیزاب اور پتروں میں کیا کیا تغیر ہونگے۔
۵۔ ایک مقناطیسی برق پیما کے خانہ میں جست اور تانبے کے پترے ہلکائے
ہوئے گندک کے تیزاب میں رکھے ہیں۔ ان پتروں کو تار سے ملا دو تو قوت محرکہ برق جلد
گھٹتی جاتی ہے۔ تم اس کی کیا توجیہ کرو گے؟ ایک ایسے خانہ کا حال بیان کرو جو قوت
محرکہ برق کی اس کمی کو روکنے کے لیے وضع کیا گیا ہو۔ یہ بھی بتاؤ کہ اس خانہ میں نقص مذکور کا
دفعہ کس طرح ہوتا ہے۔

۶۔ ایک لمبا مستقیم تار مینر پر مقناطیسی نصف النہار میں رکھا ہے۔ اس تار
کے قریب مغرب کی طرف ایک مائل سوئی کا دائرہ اس طرح رکھا ہے کہ دائرہ کی سطح مقناطیسی
نصف النہار کے متوازی ہے۔ اب اگر تار میں جنوب سے شمال کے رخ برقی روگزاری
جائے تو کیا سوئی کے زاویہ میل میں کچھ فرق آجائے گا۔ اور اگر فرق آئے گا تو وہ کس قسم کا
فرق ہوگا؟ جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۷۔ ایک مستقیم افقی تار قطب نما سوئی کے قریب اس کے متوازی اور اسی کی
افقی سطح میں رکھا ہے۔ تار میں برقی روگزاری جائے تو سوئی پر کیا اثر ہوگا؟ یہ بھی بتاؤ کہ
ذیل کی صورتوں میں کیا نتیجہ ہوگا؟

(۱) تار کو ذرا اوپر اٹھا دیا جائے۔

(ب) تار کو ذرا نیچے کر دیا جائے۔

۸۔ ایک سادہ سا تجربہ بیان کرو جس سے تم یہ ثابت کر سکو کہ لمبے تار میں
برقی مزاحمت زیادہ ہوتی ہے۔



بارہویں فصل

کیمیائی تغیر برقی رُو سے

۴۷۔ برقی پاشیدگی

۱۔ برقی رُو کا مائع میں سے گزرنا —
 برقی رُو حاصل کرنے کے لیے ایک ہنسی خانہ تیار کرو۔ تانبے کے دو
 تاروں کے ایک ایک سرے پر مناسب بیجوں کی مدد سے پلائٹیم کا ایک
 پترا کس دو۔ ان تاروں میں سے ایک کا خالی ہیرا موڑچہ کے قطب سے
 جوڑ دو۔ موڑچہ کا دوسرا قطب ایک سادہ مقناطیسی برقی پیما کے بیچ سے
 ملا دو۔ اور اُس کے دوسرے بیچ میں تانبے کے دوسرے تار کا خالی ہیرا
 کس دو (دیکھو شکل ۱۱۲)۔ اب پلائٹیم کے پتروں کو پارے میں ڈلو دو۔
 دیکھو۔ برقی رُو جاری ہو گئی اور مقناطیسی برقی پیما کی سوئی کو کتنا انصراف
 ہوا ہے۔ اس کے ساتھ ہی یہ بھی دیکھ لو کہ پارے میں کوئی تغیر پیدا نہیں ہوا۔
 اس کے بعد پتروں کو تار پین میں رکھو۔ دیکھو اب سوئی کو انصراف نہیں ہوتا۔
 یہ اس بات کا نتیجہ ہے کہ اس صورت میں برقی رُو جاری نہیں ہوتی۔ اب
 پلائٹیم کے پتروں کو پانی میں رکھو اور پانی میں ذرا سا تیزاب ملا دو۔ سوئی کا
 انصراف ملاحظہ کرو۔ دیکھو یہ انصراف اتنا نہیں جتنا پلائٹیم کے پتروں کو پانی میں
 رکھنے سے ہوا تھا۔ چنانچہ پارے والے تجربہ کے مقابلہ میں اس تجربہ میں انصراف

کھم ہے۔ اس بات کو بھی نگاہ میں رکھ لو کہ پلاٹینم کے دونوں پتروں سے گیس کے ملبے نکل رہے ہیں۔

۲۔ نیلے تھوٹھے کی برق پاشیدگی

(۱) نیلے تھوٹھے کو پانی میں ڈال کر اُس کا طاقتور محلول تیار

کرو۔ اس میں سے کچھ گلاس میں ڈالو۔ اور پلاٹینم کے اُن ہی پتروں کو اس محلول میں ڈلو دو۔ چند دقیقوں کے بعد دیکھو تو پلاٹینم کا جو پترا مورچہ کے منفی قطب کے ساتھ ملا ہوا ہے اُس پر تانبا جما ہوا نظر آئے گا اور وہ پترا جو مورچہ کے مثبت قطب کے ساتھ ملا ہوا ہے اُس سے گیس کے بلبے اُٹھ رہے ہونگے۔ اس گیس کو جمع کر کے اس کا امتحان کرو تو معلوم ہوگا کہ آکسیجن ہے۔

(ب) آلہ کو اسی طرح ترتیب دو جیسا کہ دفعہ ہذا کے تجربہ بالا میں بیان ہوا ہے۔ صرف اتنا فرق رکھو کہ پلاٹینم کے پتروں کی بجائے تانبے کے پترے لگا دو۔ اور برقی رو گزارنے سے پہلے ان پتروں کو تول لو پھر برقی رو جاری کرو۔ جب دس بارہ منٹ گزر جائیں تو رو کو بند کر دو۔ پھر پتروں کو نکال کر تول لو۔ دیکھو وہ پترا جو مورچہ کے مثبت قطب سے لگا ہوا تھا اُس کا وزن کسی قدر کم ہو گیا ہے۔ اور وہ پترا جو منفی قطب سے لگا ہوا تھا اُس کا وزن اُسی قدر بڑھ گیا ہے۔ اس صورت میں آکسیجن پیدا نہیں ہوئی۔ جب برقی رو گزرتی ہے تو نیلے تھوٹھے کے محلول سے تانبا دھات کی شکل میں برابر الگ ہوتا رہتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ جیسا کہ ہم دانیالی خانہ کے بیان میں بتا چکے ہیں گندک کا تیزاب بنتا جاتا ہے۔ چنانچہ نیلے لیمسی کاغذ سے تم اس نکتہ کا بخوبی امتحان کر سکتے ہو۔ اس طرح جو تانبہ الگ ہوتا ہے وہ منفی قطب سے نکلے ہوئے تانبے کے پترے پر جمنا جاتا ہے۔ اور جو گندک کا تیزاب بنتا ہے وہ تانبے کے دوسرے پترے پر کیسیانی عمل کرنا ہے۔ اور اُس کے کچھ حصہ کے ساتھ بل کر نیلا تھوٹھا بنانا جاتا ہے۔ اس لیے تجربہ کے آخر میں اس پترے کا وزن گھٹ جاتا ہے۔

برقی ردوکا مائع میں سے گزرنا

پھلی صورت - ردوکا گزر پارے میں
علمِ کیمیا میں تم دیکھو گے کہ پارا کوئی مرکب چیز نہیں بلکہ محض ایک عنصر ہے۔ اس کو عنصر اس لیے کہتے ہیں کہ ہمارے تمام قواعد معلومہ میں سے کوئی ایک بھی اس کی تشریح پر قادر نہیں۔ چنانچہ برقی ردو سے بھی اس کی تشریح نہیں ہو سکتی۔ اس کو برقی ردو کے رستے میں رکھ دیتے ہیں تو جیسا کہ تم تجربہ میں دیکھ چکے ہو مقناطیسی برق پیدا کی سُوئی کو اچھا خاصا انصراف ہوتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ پارے میں سے برقی ردو باسانی گزر جاتی ہے۔ یا یوں کہو کہ پارا برقی ردو کا عمدہ موصل ہے۔ اس لیے برقی ردو کو اس میں بہت کم مزاحمت ہوتی ہے۔ اسی طرح باقی دھاتوں کو بھی کافی درجہ کی پیش پر پہنچا کر مائع بنا دیا جائے تو وہ مائع بھی برقی ردو کے عمدہ موصل ہونگے۔

دوسری صورت - ردوکا گزر تار پین میں

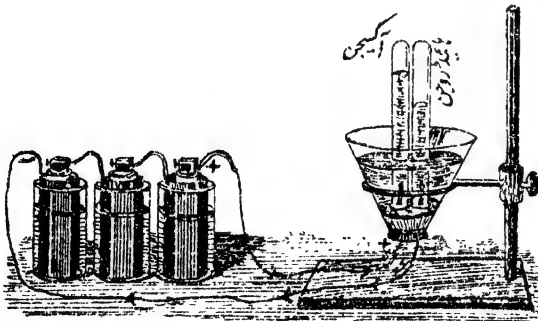
برقی ردو کے رستے میں تار پین رکھ دیا جائے تو مقناطیسی برق پیدا کی سُوئی کو انصراف نہیں ہوتا۔ اور یہ اس بات کی علامت ہے کہ سُوئی کے گرد تار سے جتنے میں برقی ردو جاری نہیں۔ لیکن ہمارا موردِ تجربہ تو بہتہ کیف اسی حالت میں ہے جیسا کہ پارے کے تجربہ میں تھا۔ پھر برقی ردو کو کیا ہو گیا کہ اب اس کا کوئی نشان نظر نہیں آتا۔ بلاشبہ اس واقعہ سے ہم اسی نتیجہ پر پہنچ سکتے ہیں کہ تار پین نے برقی ردو کو روک دیا ہے۔ یعنی تار پین اس قسم کے مائعات میں سے ہے جو برقی ردو کے لیے غیر موصل ہیں۔ اسی قسم کی غیر موصل اشیاء طویلیم اور دیگر تیل بھی ہیں۔

تیسری صورت - برقی ردوکا گزر تیزاب دار پانی میں

تیزاب دار پانی برقی ردو کے رستے میں حائل ہو تو صرف یہی نہیں ہوتا کہ اس میں سے ردو گزرنے لگتی ہے بلکہ اس کے ساتھ ہی اس مائع کی تشریح بھی ہوتی جاتی ہے۔ دوسرے مرکب مائع جو برقی ردو کے موصل ہیں ان کا بھی یہی حال ہوتا ہے۔ اس قسم کی تشریح کو جو برقی ردو سے پیدا ہوتی ہے۔ برقی پاشیدگی کہتے ہیں۔ اس نکتہ کو ہم ذرا زیادہ تفصیل

سے بیان کریں گے۔ پانی کی برق پاشیدگی ————— برقی رو کے رستے میں خالص پانی رکھ دیا جاتا ہے تو برقی رو کو اس کے وجود میں بہت مزاحمت پیش آتی ہے۔ اس سے ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ پانی برقی رو کا بہت ناقص موصل ہے۔ لیکن اس میں تیزاب کے چند قطرے ڈال دیے جائیں تو برقی رو اس میں سے بخوبی گزرنے لگتی ہے۔ یعنی تیزاب کی آمیزش سے پانی برقی رو کا اچھا خاصا موصل بن جاتا ہے۔ اب اس میں برقی رو گزرتی ہے تو اس کے ساتھ ساتھ پانی کی تشریح بھی ہوتی جاتی ہے تشریح کے نتائج کو دیکھنے اور نتائج کی اصلیت سمجھنے کے لیے اس قسم کا انتظام ضروری ہے کہ ہمیں جو برق پاشیدگی کے دوران میں پلاٹینم کے پتروں پر ظاہر ہوتی ہیں ہوا میں ملنے نہ پائیں بلکہ الگ الگ جمع ہوتی جائیں۔ اس قسم کے آلہ کو جو اس مطلب کے لیے تیار کیا گیا ہو کیمیائی برق پیا کہتے ہیں۔ اس آلہ کی مدد سے یہ بات بھی معلوم ہو سکتی ہے کہ پانی کی کتنی مقدار کی تشریح ہوئی ہے۔ پھر اس مقدار کے علم سے ہم تشریح کرنے والی برقی رو کی طاقت پر استدلال کر سکتے ہیں۔ یہی اس آلہ کی وجہ تسمیہ ہے۔

پانی کی تشریح میں اس قسم کا کیمیائی برق پیا جس کی صورت شکل ۱۱۱ میں



شکل ۱۱۱۔ پانی کی برق پاشیدگی

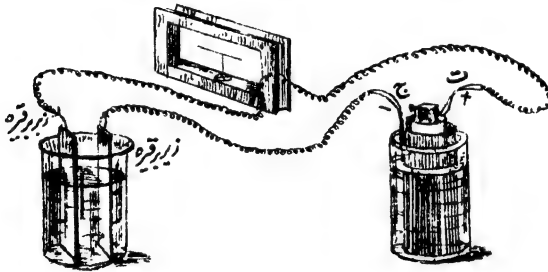
دکھائی گئی ہے، بخوبی کام دے سکتا ہے۔ یہ ایک شیشے کا برتن ہے جس کے پینڈے میں پلائینم کے دو پترے الگ الگ لگے ہوئے ہیں۔ ان پتروں کے تانے کے تاروں سے دو پیچوں کے ذریعہ ملا دیا گیا ہے۔

اس برتن میں تیزاب دار پانی ڈال دیتے ہیں اور پلائینم کے پتروں پر شیشہ کی دو مساوی الجھنیاں الٹ کر رکھ دیتے ہیں۔ ان نلیوں پر نشان لکھ دے ہوتے ہیں جو دونوں نلیوں میں مساوی جموں کو تعبیر کرتے ہیں۔

اتنا انتظام کر لینے کے بعد کسی دو تین خانوں کے مورچہ کے قطبی تاروں کو اس آلہ کے بیچوں میں جوڑ دو۔ کیمیائی برق پیماس کے پانی میں پلائینم کے پتروں پر فوراً گیس کے بلبل اٹھنے لگیں گے۔ اور چند دقیقوں کے بعد تم دیکھو گے کہ دونوں نلیوں میں گیس کی اچھی خاصی مقدار جمع ہو گئی ہے۔ برقی رو کو زمین تک پیس دقیقوں تک پہنچنے دو۔ پھر رو کو بند کر دو اور دونوں نلیوں میں گیس کے حجم دیکھو۔ جس نلی کا پلائینم کا پترا مورچہ کے منفی قطب سے ملا ہوا ہے اس کے اندر گیس کا حجم دوسری نلی کی گیس کے حجم سے دو چند ہے۔ جس نلی میں گیس کا حجم دو چند ہے اس کا منہ انگوٹھے سے بند کر کے پانی سے باہر نکال لو اور شعلہ کے سامنے کر دو تو یہ گیس جلنے لگی۔ کیمیا میں جل کر تھیں معلوم ہو گا کہ یہ خاصیت ہائیڈروجن گیس کی ہے۔ اسی طرح دوسری نلی کو باہر نکالو اور اس میں دہکتا ہوا کوئلا داخل کر دو تو وہ فوراً بھڑک اٹھیں گا۔ یہ واقعہ اس بات پر دلالت کرتا ہے کہ اس نلی میں آکسیجن گیس ہے۔

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کافی طاقت کی برقی رو پانی کی تشریح کر دیتی ہے اور اس کی تشریح سے یہ بات معلوم ہوتی ہے کہ ہائیڈروجن گیس اور آکسیجن گیس پانی کے اجزائے ترکیبی ہیں۔ علاوہ بریں اس بات کا بھی پتہ چل جاتا ہے کہ پانی کے وجود میں اس کے اجزائے ترکیبی کا تناسب کیا ہے۔ چنانچہ تجربہ نے تمہارے سامنے ثابت کر دیا ہے کہ پانی کی برق پاشیدگی کی جائے تو تھنی آکسیجن گیس نکلتی ہے اس سے دو چند حجم کی ہائیڈروجن گیس پیدا ہوتی ہے۔

برق پاشیدگی کے مصطلحات ————— برق پاشیدگی کے بیان میں چند اصطلاحوں کا ذکر بھی ضروری ہے۔ برق پاشیدگی کے ضمن میں یہ اصطلاحیں بہت مروج ہیں۔ اس لیے ضروری ہے کہ تمہاری نگاہ بھی ان سے آشنا ہو جائے۔ مائع جو برقی رو کو ایصال کرتا ہے اور اس کے ساتھ ساتھ اس کو اپنی تشریح بھی ہوتی جاتی ہے اس کو برق پاشیدہ کہتے ہیں۔ پلاٹینم کے پتروں یا مورچے کے قطبی تاروں کے سرے جو برق پاشیدہ کے اندر رہتے ہیں ان میں سے ہر ایک کا نام برقیہ ہے۔ وہ سراجس سے برقی رو برق پاشیدہ میں داخل ہوتی ہے اور جو مورچے کے مثبت قطب سے تعلق رکھتا ہے اس کو زیر برقیہ کہتے ہیں۔ اور وہ برقیہ جو مائع سے برقی رو کو لے کر



شکل ۱۱۲

آگے پہنچاتا ہے وہ زیر برقیہ کہلاتا ہے۔ یہ سراجس کے منفی قطب سے تعلق رکھتا ہے۔ دیکھو شکل ۱۱۲۔

بارہویں فصل کے نکاتِ خصوصی

مقناطیسی برق نما ایک آلہ ہے جس سے برقی رو کے وجود کا پتہ چلتا ہے۔ اس آلہ میں رو کی طاقت کا اندازہ کر لینے کا سامان بھی موجود ہوتا

اس آک کو مقناطیسی برقی پیمائش کہتے ہیں۔

برقی رو کا گزر مائع چیزوں میں
(۱) مائع دھاتیں برقی رو کو ایصال کرتی ہیں اور اُن کی اپنی تشریح نہیں ہوتی۔

(ب) بعض مائع چیزیں مثلاً تار میں اور مختلف قسموں کے نیل، برقی رو کو ایصال نہیں کرتے۔ اس لیے اُن کی برقی پاشیدگی بھی نہیں ہوتی حالانکہ وہ مرکب چیزیں ہیں۔

(ج) مرکب مائع جو تیزاب دار پانی کی طرح برقی رو کو ایصال کرتے ہیں برقی رو اُن کی تشریح کر دیتی ہے۔ جب پانی کی تشریح ہوتی ہے تو اس سے دو چیزیں پیدا ہوتی ہیں :-

(۱) ہائیڈروجن گیس۔

(۲) آکسیجن گیس۔

پانی کی تشریح کے بعد ان گیسوں کا حجم دیکھو تو ہائیڈروجن کا حجم آکسیجن کے حجم سے دو چند ہوگا۔

جب مرکب مائع چیزوں میں سے برقی رو گزرتی ہے اور اُن کی تشریح کر دیتی ہے تو اس عمل کو برقی پاشیدگی کہتے ہیں۔ وہ مائع جو برقی رو کو ایصال کرتا ہے اور اس کی اپنی تشریح ہوتی جاتی ہے اُس مائع کو برقی پاشیدہ کہتے ہیں۔

برقی موڑچے کے تاروں کے وہ سرے جو برقی پاشیدہ میں ڈوبے رہتے ہیں اُن میں سے ہر ایک کا نام برقیہ ہے۔ وہ سرا جس سے برقی رو برقی پاشیدہ میں داخل ہوتی ہے اُس کو زیر برقیہ کہتے ہیں۔ یہ سرا موڑچے کے مثبت قطب سے تعلق رکھتا ہے۔ وہ سرا جو رو کو مائع سے لیتا ہے وہ زیر برقیہ کہلاتا ہے۔

اس بات کو نگاہ میں رکھو کہ برقیہ، زیر برقیہ اور زیر برقیہ کی اصطلاحوں کو برقی پاشیدہ کے اعتبار سے دیکھنا چاہیے۔

بارہویں فصل کی مشقیں

۱۔ طاقتور برقی رو کے رستے میں مندرجہ ذیل چیزیں حائل ہوں تو کیا نتیجہ ہوگا:—

(۱) مائع پارا۔

(ب) ارضی تیل (Petroleum)

(ج) تیزاب دار پانی۔

۲۔ اس بات کے پہچاننے کے لیے کہ کسی تار میں برقی رو جاری ہے یا نہیں تم کیا وسیلہ اختیار کرو گے؟

۳۔ برق پاشیدگی سے تم کیا مراد لیتے ہو؟ پانی کی برق پاشیدگی کس طرح کی جاتی ہے۔

۴۔ مندرجہ ذیل اصطلاحات کی توضیح کرو:—

(۱) برق پاشیدہ۔

(ب) زبر برقہ۔

(ج) زیر برقہ۔

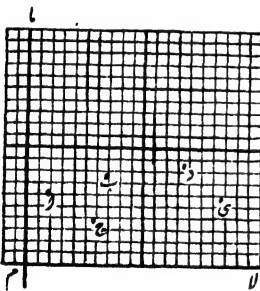
۵۔ نیلے تھوٹھے کو پانی میں حل کر کے اُس میں برقی رو گزار دی جائے تو بتاؤ اس کا کیا اثر ہوگا؟ جواب مفصل ہونا چاہیے۔

تیرہویں فصل

ترسیمی تعبیر

۴۸۔ محدود — طریق (کوس)

۱۔ نقطوں کی نشاندہی — (۱) شکل ۱۱۲ کے نقاط ا ب ج د ی کو مربع دار کاغذ پر مرتب کرو۔ دو جلی خط م لا اور م مابطور محاور کے کھینچو اور چھوٹے مربعوں کے اضلاع کو بطور طول کی اکائی کے استعمال کرو۔ خطوط م لا اور م م اعلیٰ الترتیب لا اور م کے مجاور کہلاتے ہیں۔ خط م م سے کسی نقطے کا فاصلہ اس کا فاصلہ کہلاتا ہے اور م لا سے جو فاصلہ ہوتا ہے اس کو اس نقطے کا معین کہتے ہیں۔ ہر ایک نقطے کے معین اور فاصلے مندرجہ ذیل طریقے سے پڑھو:—



شکل ۱۱۲

معین	فاصلہ	ا	ب	ج	د	ی
۶	۲	.	.	.	.	.
۸	۵	.	.	.	.	.
۴	۶	.	.	.	.	.
۹	۱۲	.	.	.	.	.
۶	۱۶	.	.	.	.	.

(ب) مربع دار کاغذ کے ایک تختے پر دو جلی خطوں کو بطور محوروں کے استعمال کرو۔ چھوٹے مربع کے ایک ضلع کو طول کی اکائی تسلیم کرو۔ مندرجہ ذیل نقاط کے محلوں کی نشاندہی کرو۔

معیّن	فصلہ	معیّن	فصلہ
۸	۱۶ (۵)	۳	۸ (۱)
۹	۱۸ (۶)	۵	۱۰ (۲)
۱۰	۲۰ (۷)	۶	۱۲ (۳)
۱۱	۲۲ (۸)	۷	۱۴ (۴)

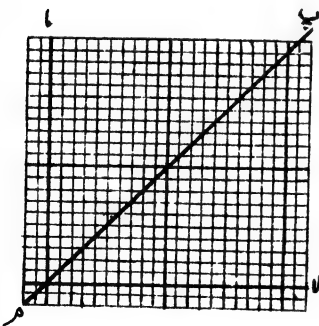
۲- طریق کی نشاندہی (ترسیم) — (۱) سابق کی طرح، اب

پھر مربع دار کاغذ پر دو جلی خط ایک دوسرے پر علی القوائم کھینچو اور فرض کرو کہ یہ دونوں خطوط لا اور ما کے محاور کو تعبیر کرتے ہیں۔ علی التواتر اُن نقاط کی نشاندہی کرو جن کے معیّن اور فصلے ہر دو ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، وغیرہ کے مساوی ہوں۔

اور اُن نقاط کو خط م پ سے ملا دو (شکل ۱۱۴)۔ خط م پ کو اُن تمام خطوط کا طریق (لوکس) کہتے ہیں جن کے فصلے اور معیّن مساوی ہوتے ہیں۔

(ب) اُن تمام نقاط کا طریق معلوم کرو جن کے فصلوں اور معیّنوں کو باہم جمع کریں تو ہمیشہ طول کی ۱۲ اکائیوں کے برابر ہوں۔ فصلوں کی علی التواتر قیمتیں فرض کرو اور اس سے

مندرجہ ذیل طریقہ سے معیّنوں کی متناظر قیمتیں محسوب کرو:

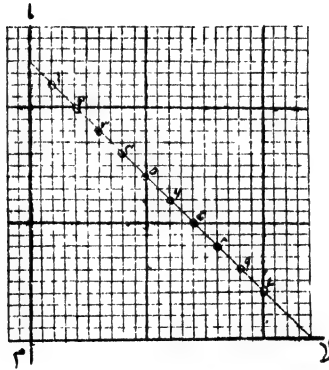


شکل ۱۱۴

اُن نقاط کا طریق جن کے فصلے اور معیّن مساوی ہیں

فصلہ	معین
(۱)	۱ - ۱۲ = ۱۱
(۲)	۲ - ۱۲ = ۱۰
(۳)	۳ - ۱۲ = ۹
(۴)	۴ - ۱۲ = ۸
(۵)	۵ - ۱۲ = ۷
(۶)	۶ - ۱۲ = ۶
(۷)	۷ - ۱۲ = ۵
(۸)	۸ - ۱۲ = ۴
(۹)	۹ - ۱۲ = ۳
(۱۰)	۱۰ - ۱۲ = ۲

سابق کی طرح ان نقاط کو مربع دار کاغذ پر مرتسم کرو (شکل ۱۱۵)۔



شکل ۱۱۵۔ طول کی اکائی

(ج) ان نقاط کا طریق معلوم کرو جن کے معین اور فصلے باہم ضرب کھا کر ۲۴ کے مساوی ہوتے ہیں۔ پہلے کی طرح فصلوں کی قیمتیں علی التواتر فرض کرو

اور معینوں کی قیمتیں محسوب کرو۔ چنانچہ ۱ - ۲۲، ۲ - ۱۲، ۳ - ۸، وغیرہ۔
مربع دار کاغذ پر نشاندہی کر کے ان نقاط کا طریق معلوم کرو۔

محدود — فرض کرو کہ کسی ضرورت کے لیے ہم اس مطبوعہ صفحہ کے
کسی حرف کا ٹھیک ٹھیک محل معلوم کرنا چاہتے ہیں۔ مثلاً پہلے حرف س کا
جو نیچے سے نویں سطر میں واقع ہے۔ تو یہ ہم کس طرح دریافت کر سکتے ہیں؟
ایک طریقہ یہ ہے کہ مطبوعہ صفحہ کی آخری سطر سے اوپر کی سطروں کو
گن لیا جائے۔ اور مطبوعہ صفحہ کے بیرونی کنارے سے سطر کے ساتھ ساتھ
حروف کی تعداد بھی گن لی جائے۔ اس طرح فی الحقیقت دو طولوں کی
پیمائش معلوم ہو جائیگی جو ایک دوسرے سے علی القوائم ہیں۔ جن دو علی القوائم
خطوط سے پیمائشیں کی گئی ہیں وہ مطبوعہ صفحہ کی آخری سطر اور مطبوعہ صفحہ
کی سطروں کے بیرونی کنارے سے تعبیر ہوتے ہیں۔

اس قسم کے دو خط جو علی القوائم ہوں اور جن سے اس قسم کی پیمائشیں
کی جاتی ہیں ان کو محاورہ کہتے ہیں۔ انہی خط بالعموم لا کا محور کہلاتا ہے۔
اور انصافی خط صا کا محور۔ جس جگہ یہ محاورہ قطع کرتے ہیں اُس کو مبداء کہتے
ہیں۔ لا کے محور کے ساتھ ساتھ جو فاصلے ہیں اُن کو فاصلے اور ما کے محور کے ساتھ ساتھ
جو فاصلے ہیں اُن کو معین کہتے ہیں۔ کسی نقطہ کا فاصلہ اور معین دونوں
باہم مل کر اُس نقطہ کے محدود کہلاتے ہیں۔

طریق کے معنی — تجربہ شدہ { (۱) ب } کی رو سے ہر ایک
فصلہ اپنے متناظر معین سے دو چند ہوتا ہے۔ اگر تم نقاط (۱) اور (۲) کو ایک
خط مستقیم سے ملا دو تو تم دیکھو گے کہ اگر اس خط کو بڑھا دیا جائے تو یہ دیگر کچھ
نقاط میں سے ہر ایک میں سے گزرے گا۔ اسی طرح یہ محدودہ خط اُن تمام نقاط
سے گزرے گا جن کا فصلہ متناظر معین سے دو چند ہے۔ اس کو یوں بھی ادا کیا
جاتا ہے کہ جو مستقیم خط تم نے کھینچا ہے اُن تمام نقاط کا طریق ہے جن کے
فصلے، معینوں سے دو چند ہیں۔ اسی طریقہ سے اُن نقاط کا طریق جن کے
فصلے اور معین باہم مساوی ہوں ایک مستقیم خط ہے۔

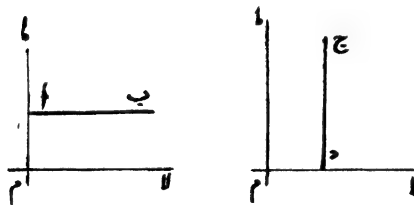
یہ ہمیشہ ضروری نہیں ہوتا کہ ان نقاط کا طریق جو کسی خاص شرط یا شرائط کو پورا کریں خط مستقیم ہی ہو۔

۴۹- کسی طریق کی علامتی تعبیر

ترسیمی شکلیں

(۱) منحنی کی مساوات — (لو) ”مساوات لا $a = ۳۶$ “
میں لا کی وہ قیمتیں معلوم کرو جو $a = ۱$ اور $a = ۲$ وغیرہ کے متناظر ہیں۔ لا کی قیمتوں کو فصلے اور لا کی قیمتوں کو معین تسلیم کرو اور اس مساوات کے طریق کو مرتسم کرو۔ یعنی وہ منحنی معلوم کرو جو اس طرح حاصل شدہ نقاط کو ملاتا ہے۔
(ب) ان مساواتوں کو معلوم کرو جو شکل ۱۱۷ میں خطوط اب اور ج دکو تعبیر کرتی ہیں۔

(ج) مساوات لا $a = ۳۰$ کا طریق دریافت کرو۔



شکل ۱۱۷

(د) وہ مقام معلوم کرو جہاں منحنی لا۔ $a = ۲$ محاور کو قطع کرتا ہے۔
(۲) متغیر مقام دیر کی تعبیر — مندرجہ ذیل صورتوں کے لیے ترسیمی شکلیں بناؤ۔ مسافروں یا آبادی کی تعداد کو معین مان کر ایک دوسرے سے

مناسب اور مساوی فاصلوں پر رکھا گیا ہے۔
(۱) ایک ریل گاڑی میں ایک ہفتہ بھر میں درجہ سوم کے مسافروں
کی تعداد حسب ذیل ہے:-

مسافر

۲۵۰

دوشنبہ

۲۱۵

سہ شنبہ

۱۹۰

چار شنبہ

۲۲۰

پنج شنبہ

۱۸۵

جمعہ

۲۳۵

شنبہ

(ب) مندرجہ ذیل سالوں کی مردم شماری میں بلیک برون کی
تقریبی آبادی جدول ذیل میں درج کی گئی ہے۔ گزشتہ مشقوں کی طرح
ان اعداد کو مربع دار کاغذ پر مرتسم کرو۔ اس طرح حاصل شدہ نقاط کو باہم ملا دو۔
اور حاصل شدہ طریق سے معلوم کرو کہ سینیں ۱۸۳۶ء، ۱۸۵۶ء، ۱۸۷۶ء،
۱۸۹۶ء اور ۱۹۱۶ء میں آبادی اندازاً کیا ہوگی۔

سال	آبادی	سال	آبادی
۱۸۴۱	۳۶۶۰۰	۱۸۷۱	۶۳۱۰۰
۱۸۵۱	۴۶۳۰۰	۱۸۸۱	۱۰۳۰۰۰
۱۸۶۱	۱۰۳۰۰۰	۱۸۹۱	۱۲۰۶۰۰

(ج) گزشتہ مشق کو دہراؤ اور اس میں اب سینٹ ملیری
(ننگٹن لندن، جنوب، مشرق) کے پیرش کی آبادیوں کو استعمال
کرو۔

سال	آبادی	سال	آبادی
۱۸۴۱	۵۴۷۰۰	۱۸۷۱	۱۱۵۷۰۰
۱۸۵۱	۶۴۸۰۰	۱۸۸۱	۱۰۷۸۰۰
۱۸۶۱	۸۲۲۰۰	۱۸۹۱	۱۸۴۰۰

کسی طریق کی علامتی تعبیر — گزشتہ مشقوں کی طرح نقاط کے فصلوں کی مختلف قیمتیں مقرر کرنے کے بجائے، ان سب کے لیے ایک عام جملہ مثلاً لا، استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یعنی فرض کرو کہ لا اُس فاصلہ کے لیے مقرر کیا جاتا ہے جو ا کے محور سے لا کے محور کے متوازی یا ساتھ ساتھ ناپا گیا ہے۔ جو طریق مرتسم کیے گئے ہیں ان میں سے ہر ایک کس طرح تعبیر کیا جائیگا؟ فرض کرو کہ ا کا طریق پر کے کسی ایسے نقطے کے فاصلہ کی تعبیر کرتا ہے جو لا کے محور سے ا کے محور کے متوازی یا ساتھ ساتھ ناپا گیا ہے۔ اس کا عمل حسب ذیل ہے:۔

ان نقاط کے طریق معلوم کرو جن کے فصلے، معینوں سے دو چند ہیں۔ فصلے لا سے تعبیر ہوتے ہیں اور معین ماسے۔ اس مسئلہ کی شرائط سے لا ہمیشہ ماسے دو چند ہوتا ہے یا لا = ۲ مادہ مساوات ہے جو اُس خط کو تعبیر کرتی ہے جو تجربہ ۴۸ (۱) (ب) میں مرتسم کیا گیا تھا۔

ان تمام نقاط کے طریق معلوم کرو جن کے فصلے اور معین مساوی ہوں۔ یہاں اب طالب علم شکل ۱۱۷ سے فوراً معلوم کر لیگا کہ مساوات لا = ماسے۔

اُس منحنی کی وہ مساوات جو تجربہ ۴۸ (۲) (ج) سے حاصل ہوئی ہے لا = ۲ ماسے۔ اُس منحنی کو بغور ملاحظہ کرو جو اس مساوات سے حاصل ہوتا ہے۔

تربیتی شکلیں — اخبار میں تیش پیا اور بار پیا کی قراءتوں کے

اندراج اکثر لکیر دار کاغذ پر کیے جاتے ہیں۔ اس کے اندراج کا طریقہ ہر اخبار میں مختلف ہوتا ہے۔ ہر صورت میں قرائتوں کے روزانہ تغیرات ایک ایسے لہر دار خط سے ظاہر کیے جاتے ہیں جو ان معینوں کے سروں کو باہم ملاتے ہیں جو مساوی فاصلوں پر قائم کیے گئے ہیں۔ کسی متغیر مقدار کو ظاہر کرنے کا یہ طے شدہ طریقہ ہندسوں کی فہرست کے مقابلہ میں بہت مفید ہوتا ہے۔ دو معینوں کو ملانے والے خط کا میلان اس شرح کو نہایت صاف اور واضح طور پر ظاہر کرتا ہے جس پر قیمتیں بدلتی ہیں۔ تجربات کے نتائج کو ظاہر کرنے کا تریسی طریقہ دار التجربہ میں کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔

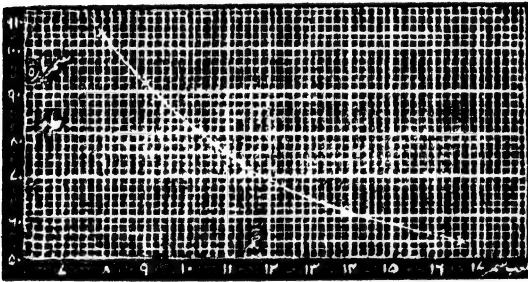
یہ طریقہ بعض نتائج کو تعبیر کرنے میں بالخصوص کارآمد ہے۔ مثلاً بر کے ایک ٹکڑے یا کسی لچکدار کمائی کے ٹھنڈاؤ یا کسی سلاح کے جھکاؤ کو ظاہر کرنے میں نیز بیرم اور سیالی دباؤ کے تجربات میں۔

تیز بیرم اور سیالی دباؤ کے تجربات میں بعض اوقات ہمیں ایک ٹکڑے کے حصول میں مدد ملتی ہے یا اس سے اکثر ظاہر ہو جاتا ہے کہ آیا ایک تجزؤ ٹکڑے کسی تجربہ کے واقعات کو صحیح صحیح تعبیر کرتا ہے یا نہیں (چنانچہ اگر ٹکڑے بال میٹرک طبیعیات حصہ اول صفحہ ۱۸۳ کے تجربات (۱) اور (۲) کے نتائج کو مرسم کیا جائے تو ایک ہموار منحنی جیسا کہ شکل ۱۱۱ میں دکھایا گیا ہے حاصل ہو جائیگا۔ شکل ۱۱۱ کے نقاط مندرجہ ذیل نتائج کا جواب ہیں:—

(پارے کے) دباؤ مرسم	حجم (مکعب سمزمیں)	(پارے کے) دباؤ مرسم	حجم (مکعب سمزمیں)
۱۰۵۶۰	۶۷۶۳	۱۲۶۰	۶۷۶۳
۹۰۶۸	۸۶۸	۱۵۶۹	۵۷۶۳
۷۷۶۹	۱۰۶۲		

اسی طریقہ سے تم اپنی قیمتیں مرسم کرو۔

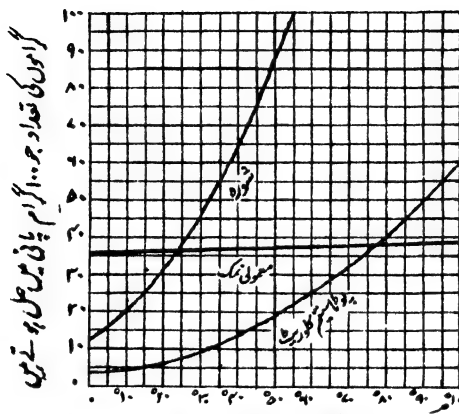
تمہارے مربع دار کاغذ پر جن نقاط کا نشان دیا گیا ہے ان کو باریک پنسل سے ملا دو۔ اگر یہ مسلسل خط ایک ہموار منحنی مرتسم نہ کرے۔ مثلاً اگر ایک نقطہ کہیں دور واقع ہو تو غالباً اس کا یہ مطلب ہوگا کہ تم نے دباؤ یا حجم کی قرائت میں غلطی کی ہے۔ اگر پنسل کا باریک نشان ہمواریت سے خفیف حد تک ہٹا ہوا ہو تو اس بے ترتیبی سے ظاہر ہوتا ہے کہ تم نے اپنے تجربات میں صحت کو ٹھیک طور پر ملحوظ نہیں رکھا۔ اس صورت میں ایک ایسا ہموار منحنی مرتسم کرو جس کے ایک جانب اسی قدر نقاط ہوں جتنے کہ دوسری جانب ہوں۔ اس قسم کا منحنی یہ ظاہر کرتا ہے کہ دباؤ اور حجم باہم کس طرح متغیر ہوتے ہیں جب کہ تپش مستقل رہے۔



کلید بائل کی ترسیمی تعبیر

علاوہ ازیں جب کہ حجم \times دباؤ سے ہمیشہ ایک ہی حاصل ضرب حاصل ہوتا ہے تو ہم کہہ سکتے ہیں کہ مساوات $d \times c =$ کوئی مستقل عدد اس ہموار منحنی کو تعبیر کرتی ہے جس کو ہم نے حاصل کیا ہے۔

حل پذیر کی منحنی — ترسیمی تعبیر کا ایک دلچسپ اور اہم استعمال یہ ہے کہ اس سے یہ آسانی سے ظاہر ہو جاتا ہے کہ کس طرح ایک بائل میں کسی ٹھوس کی حل پذیر تپش کے تغیر کے ساتھ ساتھ بدلتی جاتی ہے۔ یہ امر ترسیمی تعبیر کا ایک اہم اور دلچسپ استعمال ہے۔ چنانچہ شکل ۱۵ سے



شکل ۱۱۸۔ تپش کے درجے

تین ٹھوس اشیاء مثلاً شورہ، معمولی نمک اور پوٹاسیم کلورائیڈ کے ان گراموں کی تعداد معلوم ہو جاتی ہے جو مختلف تپشوں پر ۱۰۰ گرام پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ مٹی تپش پیمانے کے درجوں کے نشان نیچے کے افقی خط کے ساتھ ساتھ دیے گئے ہیں۔ اور ایک مربع کے ضلع کا طول ۵ درجوں کو تعبیر کرتا ہے۔ ٹھوس کے ان گراموں کی تعداد جو ۱۰۰ گرام پانی میں حل ہو جاتی ہے شکل کے بائیں جانب کے پیمانہ سے پڑھی جاتی ہے۔ ایک مربع کے ضلع کا طول حل شدہ ٹھوس کے گراموں کو تعبیر کرتا ہے۔ چنانچہ شکل مثلاً سے ظاہر ہوتا ہے کہ ۱۰۰ گرام پانی میں ۵۰

۱۲۱/۲ گرام شورہ حل ہوتا ہے	پیر	۱۰۰ گرام	پانی میں	۵۰ گرام شورہ	حل ہوتا ہے
۵۰	"	"	"	۲۰	"
۱۰	"	"	"	۲۵	"
۱۵	"	"	"	۳۲	"
۲۰	"	"	"	۳۷ ۱/۲	"
۲۵	"	"	"	۴۵	"
۳۰	"	"	"	۵۵	"
۳۵	"	"	"	۶۳	"
۴۰	"	"	"	۷۵	"
۴۵	"	"	"	۸۷ ۱/۲	"
۵۰	"	"	"	۱۰۰	"

مذکورہ بالا طریقہ سے ہم مختلف تیشوں پر ۱۰۰ گرام پانی میں حل شدہ معمولی نمک اور پوٹاشیئم کلوریٹ کی مقادیر بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ لیکن جب اس طریقہ سے ہمارے پاس حل پذیر کی کے کئی منحنی موجود ہو جاتے ہیں تو ہم مختلف ٹیسوں کی حل پذیری کا مقابلہ باہم بہت آسانی سے کر سکتے ہیں۔ مثلاً ہم دیکھتے ہیں کہ شورہ کی وہ مقدار جو ۱۰۰ گرام پانی میں حل ہوتی ہے تیش کی ترقی کے ساتھ ساتھ بہت سرعت کے ساتھ بڑھتی جاتی ہے۔ اور یہ امر اس حال منحنی کے دُعا سے واضح ہوتا ہے۔ معمولی نمک کی وہ مقدار جو ۱۰۰ گرام پانی میں حل ہوتی ہے تیش کی ترقی کے ساتھ ساتھ بہت کم بڑھتی ہے۔ یہ منحنی تقریباً ایک افقی خط ہوتا ہے۔ کیونکہ ۱۰۰ گرام پانی میں تقریباً ۳۶ گرام حل ہو جاتے ہیں اور ۱۰۰ گرام پر محلول میں صرف ۳۸ گرام کی مقدار شامل ہوتی ہے۔

تیرہویں فصل کے نکاتِ خصوصی

محدّد — مربع دار کاغذ پر کسی نقطہ کا محل اُن فاصلوں سے متعین ہوتا ہے جو یہ نقطہ محدّد کے محوروں سے رکھتا ہے۔ وہ فاصلے جو م لا پر ناپے جاتے ہیں اسے تعبیر کیے جاتے ہیں اور اُن کو فصلے کہتے ہیں۔ اور وہ جو م لا پر پیمائش کیے جاتے ہیں اسے تعبیر کیے جاتے ہیں اور اُن کو معین کہتے ہیں۔

کسی نقطہ کا طریقہ وہ منحنی ہے جو کسی نقطہ کے اُن مختلف محلول کو ظاہر کرتا ہے جس کے فصلے اور معین میں کوئی خاص رشتہ پایا جاتا ہے۔

کسی منحنی کی مساوات سے وہ معین رشتہ تعبیر ہوتا ہے جو منحنی کے تمام نقاط کے فصلوں اور معینوں میں پایا جاتا ہے۔

متغیر مقادیر کی ترسیمی تعبیر مقادیر کی قیمت میں اتار چڑھاؤ کی شرح کو واضح طور پر ظاہر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

ترسیمی شکلیں اُن تجربات کے نتائج کو ظاہر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہیں جن میں دو مقادیر کا باہم مقابلہ کیا جاتا ہے۔ جو منحنی حاصل ہوتا ہے اُس کی شکل سے اُن دو مقادیر کا باہمی رشتہ ظاہر ہو جاتا ہے۔ مستقل تیش پر ہوا کی ایک خاص مقدار کے

جھجھوں اور دباؤں پر کے تجربات کے نتائج کا مخفی اپنی شکل سے ظاہر کرتا ہے کہ دح = مستقل وہ مساوات ہے جو ٹیبلہ بال کے رشتہ کو تعبیر کرتی ہے۔

تیرہویں فصل کی مشقیں

۱۔ وہ مخفی مرتسم کرو جس کی مساوات $لا + ما = ۳$ ہے۔

۲۔ مندرجہ ذیل مساواتوں سے کون سے خطوط تعبیر ہوتے ہیں:-

$$لا = ۱۲۰۰$$

$$لا = ۰$$

$$لا - ما = ۰$$

$$لا + ما = ۵$$

۳۔ ربر کے ایک ٹکڑے کے کھنچاؤ کے تجربات کے نتائج کو ترسیمی طور پر کس طرح ظاہر کرو گے۔

۴۔ مندرجہ ذیل اصطلاحات کا مطلب بیان کرو:-

(۱) لاکامور (ب) ممد (ج) فصل (د) کسی مخفی کی مساوات۔ (۵) طریق (کس)

۵۔ دو پیش پیمائوں کے مطالعات کا باہم مقابلہ کرنے کے لیے مربع دار کاغذ کو

کس طرح استعمال کیا جاسکتا ہے۔

۶۔ رینچوں کو معین اور سنتی میٹروں کو فصلے مان کر ایک ایسی شکل مرتسم کرو

جس سے رینچوں اور سنتی میٹروں کا باہمی رشتہ ۲ سنتی میٹروں کے طول تک معلوم ہو جائے۔

۷۔ ایک شکل مرتسم کرنے کے لیے مندرجہ ذیل اعداد استعمال کرو جس سے

پونڈوں اور کلوگراموں کا باہم رشتہ واضح ہو جائے:-

کلو

پونڈ

کلو

پونڈ

۲۶۷

۶

۰.۵۹

۲

۳۶۶

۸

۱.۶۸

۲

۸۔ ایک روپیہ کی قیمت ۱۵ پانس مان کر ایک ایسی شکل مرتسم کرو جس سے

شیلنگوں اور روپیوں کا باہمی رشتہ معلوم ہو جائے۔

فہرست اصطلاحات

میٹرک طبیعیات

حصہ دوم

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
A		Angle of dip	زاویہ پٹیل
Abscissa	فصلہ	Angle of incidence	زاویہ وقوع
Accumulation	اجتماع	Angle of reflection	زاویہ انعکاس
Acid	ترشہ - تیزاب	Anode	نہر برقرہ
Acidulated water	تیزاب دار پانی	Anomalous expansion	خلاف قاعدہ پھیلاؤ
Æther	اشیر	Aperture	سہوہ
Agate	عقیق	Apparent	ظاہری
Air thermometer	ہوائی تیز پیم	Artificial magnet	مصنوعی مقناطیس
Alloy	بھرت	Aspirator	بادکش
Amalgamated zinc	لمغم جبت	Attractive property	خاصیت جذب
Amalgamation	تلغمیم	Axes	محاور
Amber	کھربا	B	
Ampere's rule	امپیری کا قاعدہ	Bad conductor	ناقص موصل
Analysis	تشریح	Band	دھاری
Angle of deflection	زاویہ انحراف	Bar-magnet	سلاخی مقناطیس
Angle of deviation	زاویہ انحراف		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Bath of water	پن جستر	Cast-iron	دھلا ہوا لوہا
Battery	مورچہ	Cell	خانہ
Beam	شعاع	Centigrade thermometer	مسی تریں پیماء {
Bees-wax	(شہد کا موم)	Census	مردم شماری
Binding screw	پیچ بند	Centre of curvature	مرکز انحناء
Blow-pipe	دھونکنی	Change	تغییر
Boiling point	نقطہ جوش	Change of state	حالت کی تبدیلی
Bore	سوراخ	Chemical	کیمیائی
Brazil	برازیل	Chemical action	کیمیائی عمل
Bronze	کاشی	Chemical change	کیمیائی تغیر
Bulb	جوفہ	Circulation	دوران
Bulk	مجموعہ	Circulation of water	دوران آب
Bunsen burner	بنسن شعل	Clinical thermometer	طبی تریں پیماء {
Bunsen's cell	بنسنی خانہ	Cloud	بادل
		Co-efficient (rate)	شرح
		Coil	چکر
		Column	استوانہ
		Column of mercury	پارے کا دُورا
		Colour	رنگ
		Colour disc	قرصِ الوان
		Combination	مجموعہ
		Commercial zinc	تجارتی جست

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Compass	قطب نما - کمپاس	Curve	منحنی
Compass needle	{ قطب نما سوئی کمپاسی سوئی	Cylinder	اُستوانہ - اُستوانی
Compound	مکّوب	Cylindrical	اُستوانہ نما
Concave mirror	مقعّر آئینہ	D	
Concentration	ارتکاز		
Concentric	مشترک المرکز	Daniell's cell	دانیالی خانہ
Condensation	بستگی - تکاثف	Decomposition	تخلیل
Conduction	ایصال	Deflection	انحراف
Conductivity	موصیلت	Degree centigrade	درجہ مئمی
Conductor	موصل	Dew	اوس - شبّخُم
Constituents	اجزائے	Dew-point	نقطۂ شبّخُم
Contact	تماس	Diameter	قطر
Continuous circulation	{ مسلسل دوران	Difference of potential	{ قوّۃ کا اختلاف
Contraction	مکّوٹاؤ	Differential thermometer	{ فرق نمائش پیم
Convection	حمل حرارت	Diluted	ہلکا یا ہوا
Convection current	حملی رو	Dipping needle	ماہل سوئی
Converging shadow	ظن مستدق	Directive property	{ سمت نمائی کی خاصیت
Convex mirror	محدّب آئینہ	Dispersion	انتشار
Co-Ordinate	محدّد	Distilled water	{ کشید کا پانی کشید کیا ہوا پانی
Copper sulphate	نیلا تھوٹا	Divergence	انفراج
Corresponding ordinate	{ متناظر صمین	Divergent	منفرج
Cubical expansion	مکعب پھیلاؤ		

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Diverging shadow	ظِلّ متحرک	F	
E		Fahrenheit scale	پیمانہ فارنہیت
Ebonite	آبنوسہ	Fall of temperature	کاهشِ کثرت
Edge	دھار - کنارہ	Fixed point	ثابت نقطہ
Effect	اثر	Flame	شعلہ
Electrical attraction and repulsion	برقی جذب و دفع	Flannel	فلانلین
Electrical effect	برقی اثر	Focal length	فصلِ ماسکہ
Electrical resistance	برقی مزاحمت	Fog	کُہر
Electric charge	برقی بار	Foil	پترا
Electric induction	الاءِ برقی	Free	آزاد
Electrification	برقائز	Freezing mixture	انجمادی آمیزہ
Electrode	برقروہ	Freezing point	نقطۂ انجماد
Electrolysis	برق پاشیدگی	Frictional electricity	فرکی برق
Electrolyte	برق پاشیدہ	Funnel	قیف
Electro-magnet	برقی مقناطیس	Fusion	گھلاؤ
Electro-motive force, E.M.F.	قوت محرکہ برقی ق. م. ب.	G	
Electroscope	برق نما	Galvanized iron	جستی لوہا
Engine	انجن	Galvanometer	مقناطیسی برق پیم
Equality	مساوات	Geographical meridian	جغرافی نصف النہار
Equilibrium	تبادل توازن	Geographical pole	جغرافی قطب
Ether	ایتھر	German-silver	جرمن سلور
		Glass	شیشہ
		Glycerin	گلیسرین

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Gold leaf	برق نما ورق طلائی {	Indian ocean	بحر ہند
electroscope		Induction	امالہ
Good conductor	عمدہ موصل	Instrument	آلہ
Graphic diagram	ترسیمی شکلیں	Insulated cylinder	محفوظ استوانہ
Grease-spot	دغدار ضیا پیم	Intensity	جدت
photometer		Inverted	معکوس
Ground glass	اندھا شیشہ	Invisible	غیر مرئی
Grove's cell	گرووی خانہ	Iron	لوہا
Guinea	گنی	Iron filings	لہجوں - آہنی بُرادہ
H		K	
Hail	اولا	Kathod	زیر برقیہ
Hoar-frost	پالا	L	
Hope's apparatus	ہوپ کا آلہ	Laboratory	دارالبحرہ
Horse-shoe magnet	گھڑ نعلی مقناطیس	Lamp	لمپ
Hydrochloric acid	نمک کاتیزاب (بازاری نام)	Lamp-black	کاجل
		Land breeze	بری ہوا
Hygrometer	رطوبت پیم	Latent heat	حرارت مخفی
I		Latitude	عرض بلد
Illumination	تصویر	Law of distances	کلیئہ فواصل
Image	خیال	Lens	عدسہ
Incident ray	شعاع واقع	Light	نور - روشنی
Incident wave	موج واقع	Light-wave	نور کی موج
Index	نمائندہ	Like magne-	موافق مقناطیسی قطب {
Index of refraction	انعطاف نما	tic poles	

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Lime	چونا	Magnetic power	مقناطیسی طاقت
Linear expansion	طولی پھیلاؤ	Magnetisation	مقناؤ
Lines of force	خطوطِ قوت	Magnetism	مقناطیسیت
Liquefaction	اماعت	Magnetite	مقنطیہ
Liquid	ماح	Magnifying glass	مکبر شیشہ
Litmus paper	لیتیمی کاغذ	Mariner's compass	جہازی قطب نما - بحری کپاس
Loadstone	چمبک پتھر	Mason's hygrometer	حسین کا رطوبت پیم
Locus	طریق (دکھن)	Mean	اوسط
Longitude	طولی بلد	Medium	واسطہ
Luminosity	تغیر	Melting point	پگھلاؤ کا نقطہ
Luminous	منور	Mercury thermome-	سیاہی تیش پیم
		ter	پارے کا تار
		Mirror	آئینہ
		galvanometer	آئینہ دار مقناطیسی برقی پیم
		Mist	کُمر
		Monochromatic light	یک رنگ نور
		Monsoon	موسمی ہوا
		Mortar	کھل
		N	
		Natural magnet	قدرتی مقناطیس
		Nautical almanac	بحری جستری
		Needle	سُونی

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Negative electricity	منفی برق	Penumbra	ظلِ شوب
Negative pole	منفی قطب	Photographic camera	فوٹو کیمرا (عکسالہ)
Neutral line	خطِ تعدیل	Photometer	ضیاء پیم
Nitric acid	{ شوره کائیزاب (بازاری نام)}	Photometry	ضیاء پیمائی
Non-luminous	غیر منور	Pinhole camera	ثقبالہ
North-magnetic pole	{ قطبی قطب شمالی مقناہی قطب شمالی }	Pipette	ناہجہ
North-seeking end	شمال ناسرا	Pith-ball	(سرگندے کے) گودے کی گولی
O		Plane	سطح
		Plane looking-glass or mirror	{ مسطح آئینہ مسطح آئینہ }
Object	چیز یا شخص	Plotting loci	طریق کی نشاندہی (ترسیم)
Observation	مشاہدہ	Polarisation	تقطیب
Observatory	رصد گاہ	Polarised	منقطب
Ocean currents	بحری روئیں	Polarity	قطبیت
Olive oil	زیتون کا تیل	Polar regions	قطبی طہقے
Opaque	غیر شفاف	Position	محل - وضع
Optics	فنِ مناظر	Positive electricity	مثبت برق
Ordinate	معیین	Positive Pole	مثبت قطب
Origin	مبداء	Potential	قوتہ
P		Primary laws	ابتدائی تنظیمات
		Principal axis	محور اصلی
Paraffin	پیرافین	Principal focus	ماسکہ اصلی
Parallel rays	متوازی شعاعیں	Prism	خشور مثلثی
Path	رستہ	Proof plane	چاشنی گیر
Path of light	نور کا رستہ		

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
Propagation	اشاعت	Regular	باقاعدہ
Proportional	متناسب	Regular	{ منظم قلمدار شکل
Pure	خالص	crystalline form	
Q		Repulsion	دفع
Quadrant	ربع	Resinous electricity	برقِ راتینی
Quantity	مقدار	Result	نتیجہ
Quicksilver	پارا-سیلاب	Resulting temperature	تپشِ حاصل
R		Retina	پر دوشبکیہ
Radiation	اشعاع	Retort	قرنبین
Radius	نصف قطر	Ribbon	فیتہ
Rain	مبینہ	Right angle	زاویہ قائمہ
Real	حقیقی	Rise	ترقی
Reaumur scale	پیمانہ رومر	Rise of temperature	تپش کی ترقی
Rectilinear propagation	{ مستقیم اشاعت	Rubber	ربر
Reflected beam	منکس شعاع	S	
Reflected wave	موج منکس	Saltiness	نمکینی
Reflecting surface	انعکاس انگیز سطح	Sand-bath	بالو جنتر
Reflection	انعکاس	Saturated	سیر شدہ
Refraction	انطاف	Screen	پردہ
Refrangibility	انطاف کی قابلیت	Sea-breeze	بحری ہوا
Refrigerator	سرداب	Sealing-wax	چیڑا لاکھ
Regelation	جڑ جانا	Secondary axis	ثانوی محور
Regnault's hygrometer	{ رینول کا رطوبت پیم	Section	تراش
		Sense of feeling	حس لامسہ

انگریزی	اُردو	انگریزی	اُردو
Sensitive	حساس	Strong	طاقتور
Separating surface	سطحِ فصل	Sulphuric acid	گندک کا تیزاب { (بازاری نام)
Shadow	سایہ	Superficial expansion	سطحی پھیلاؤ
Similar	مشابہ	Symbolic representation	علامتی تعبیر {
Simple cell	سادہ خانہ	Symmetrical	سڈول
Slate	سلیٹ	Syrup	شربت
Slit	شکاف	T	
Snow	برف		
Solubility curves	حل پذیری کے منحنی	Telescope	دور بین
Source	مبداء	Terminal	سیرا
South-seeking end	جنوب نما سرا	Terrestrial magnetism	زمین کی مقناطیسیت {
Spark	شرارہ	Thales	طالیس
Specific heat	حرارتِ نوعی	Thermometer	تیش پیا
Spectroscope	طیف نا	Thimble	انگشتانہ
Spectrum	طیف	To electrify	برقانا
Spherical mirror	کروی آئینہ	To magnetise	مقنانا
Spherical surface	کروی سطح	To polarise	مقطب کرنا
Static electricity	برقِ سکونی	Torricellian vacuum	خلائے طریلی
Stationary	مقیم	Trade wind	تجارتی ہوا
Steam-heater	بھاپ کا تنور	Tripod stand	تپائی
Stirrup	رکاب	Tropic of cancer	خط سرطان
Storage	ذخیرہ	Tropic of capricorn	خط جدی
Straight line	خطِ مستقیم	Type	نمونہ
Strip	پترا		

انگریزی	اردو	انگریزی	اردو
		Visible	مرئی
U		Vitreous electricity	برق زجاجی
Umbra	ظل محض	Voltaic cell	دولٹائی خانہ
Unelectrified body	اُشیرتایا جسم	Voltameter	کیمیائی برق پیم
Uniform medium	یکذات واسطہ		
Unlike magnetic poles	مخالفت طبعی قطب {	W	
		Water bath	پن جستر
V		Water equivalent	آب مساوی
Vaporisation	تبخیر	Wave	تموج
Vapour pressure	بخار کا دباؤ	Wet-and-dry bulb thermometer	خشک و تر جود تپش پیم
Varying quantities	متغیر مقادیر		
Ventilation	ترویج	White-light	سفید نور
Vertical plane	انقباضی سطح	Wire gauze	تار کی جالی
Vinegar	سرکہ		
Violet	بنفشی	Z	
Virtual	مجازی	Zero	صفر

غلطانا

میٹرک طبیعیات حصہ دوم
طبع ثالث

غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح
۲۶	۲۰	تینوں	تینوں	۲۶	۲۰	تینوں	تینوں
۲۸	۱۶	جائے تو	جائے تو	۲۸	۱۶	جائے تو	جائے تو
۳۵	۱۲	حرارت	حرارت	۳۵	۱۲	حرارت	حرارت
۳۸	۹	ڈوبا	ڈوبا	۳۸	۹	ڈوبا	ڈوبا
"	۲۰	مفصل	مفصل	"	۲۰	مفصل	مفصل
۴۳	۱۲	آنج	آنج	۴۳	۱۲	آنج	آنج
۴۸	۹	میں	میں	۴۸	۹	میں	میں
۵۹	۵	لگتا	لگتا	۵۹	۵	لگتا	لگتا
۶۱	۵	Calcium	Calciums	۶۱	۵	Calcium	Calciums
۹۳	۶	.....م	.....م	۹۳	۶	.....م	.....م
۹۷	۲	کیفیت	کیفیت	۹۷	۲	کیفیت	کیفیت
۱۰۱	۱۲	تجربہ	تجربہ	۱۰۱	۱۲	تجربہ	تجربہ
۱۰۶	۷	ایصال	ایصال	۱۰۶	۷	ایصال	ایصال
۱۱۲	۲۲	پہنچنے	پہنچنے	۱۱۲	۲۲	پہنچنے	پہنچنے
۱۲۷	۶	زمین	زمین	۱۲۷	۶	زمین	زمین
"	۷	میں	میں	"	۷	میں	میں

صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط	صحیح	غلط
دوسری	دوسرے	۲۴	۲۴۹	باریک	باریک	۳	۱۵۸
تانبے	تانبے	۱	۲۶۲	باہم	باہم	۲۵	۱۶۹
تانبے	تانبے	۱۵	۲۶۳	امر	امر	۲۲	۱۷۱
لہ		۲۶۶	۲۶۶	زاویوں	زاویوں	۷	۱۷۴
لہ		"	"	انحناء	انحناء	۸	۱۷۶
سر	سرا	۱۶	۲۷۳	زرد سبز	زرد سبز	شکل ۵۸	۲۰۸
وجہ	وجود	۲۰	۲۷۷	رنگین	رنگین	۷	۲۱۲
پیدا	پیدا	۲	۲۷۹	کیفیت	کیفیت	۷	۲۱۵
زیادہ	زیادہ	۸	۲۸۰	نیوکاسل	نیوکاسل	شکل ۵۹	۲۳۰
میں	میں	۱۹	۲۸۱	سوہوم	سوہوم	۳	۲۳۱
ذیل	ذیل	۱۵	۲۸۵	۵۶	۵۲	شکل ۶۰	"
جمناء	جمناء	۲۲	۲۸۷	سوئی	سوئی	۱۳	"
شکل ۱۱۳	شکل ۱۱۳	۳	۲۹۳	ش	شکل ش	شکل ۹۲	۲۳۵
۱۰۰	۱۰۰	شکل ۱۱۸	۳۰۳	۹۷	۸۷	"	"
۲۵	۲۵	۱۳	"	بہ حیثیت	بہ حیثیت	بہ حیثیت	۲۳۶
محلول	محلول	۱۶	۳۰۴	مقتضیٰ استوا	مقتضیٰ استوا	شکل ۹۳	"
Kathode	Kathod	۱۲	۳۱۰	جائے	جائے	۷	۲۳۷
Laboratory	Laboratory	۱۲	"	لکات	لکات	۵	۲۴۱

